ALBUM DER NATUUR.

5686.


NATURAL HISTORY.



Rembrandt pinx. Lith. S. Lankhout & Co. Hage. Stolker del.

JOHANNES SWAMMERDAM.

ALBUM

DER

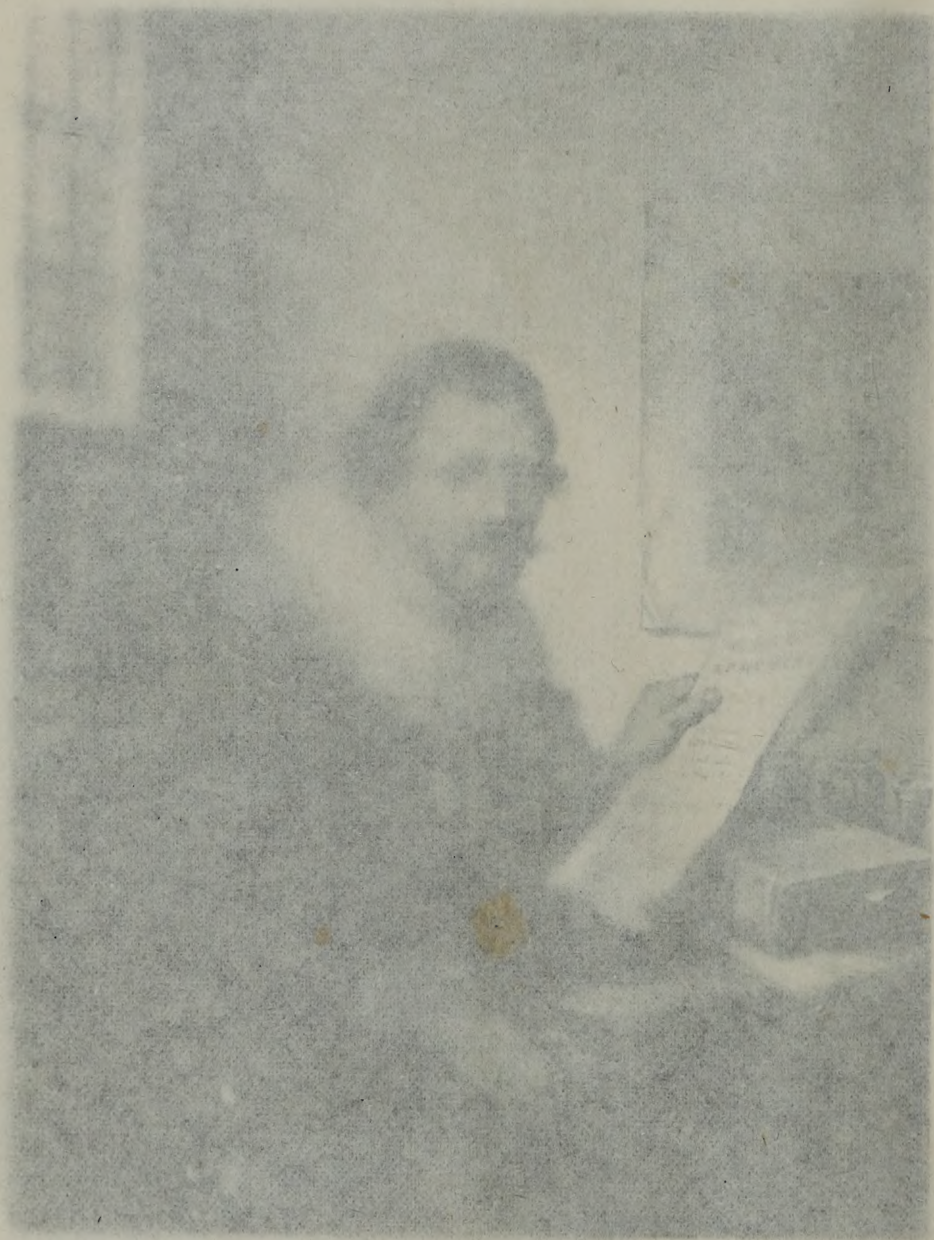
NATUUR

ONDER REDACTIE VAN

P. HARTING, D. LUBACH en W. M. LOGEMAN

1876

HAARLEM
KRUSEMAN & TJEENK WILLINK



ALBUM

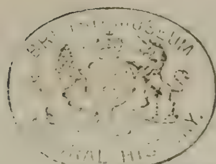
DER

NATUUR

ONDER REDACTIE VAN

P. HARTING, D. LUBACH EN W. M. LOGEMAN

1876



HAARLEM
KRUSEMAN & TJEENK WILLINK

Gedrukt bij Gebr. van Asperen van der Velde, te Haarlem.

INHOUD.

	Bladz.
P. HARTING, Johannes Swammerdam, een levensschets	1
BISSCHOP GREVELINK, De pinang- of areeknoot, en de catechu	29
F. W. KRECKE, Het water, in betrekking tot de natuur en den mensch beschouwd	33, 65
P. HARTING, Sprinkhanen als voedsel	56
G. A. VENEMA, Over den kieviet	57
A. PELT, Iets over harmonische tonen	80
P. HARTING, De gorilla in Europa	93
——— Eene zonmachine	94
——— Nieuw bewaarmiddel van vleesch	96
J. DE JONG, Iets over de rekenkunde in de oudste tijden	97
P. HARTING, Een naschrift op het vorige	114
——— Een eendekooi	115
——— De toetssteen	125
——— Wederom een goed voorbeeld	127
Eenvoudige wijze van visschen	128
W. GLEUNS Jr., Wat is de natuurwetenschap voor leeken en wat hebben deze voor haar gedaan?	129
MENALDA VAN SCHOUWENBURG, De kast van Davenport en het spiritisme.	157
H. J. BROERS, Hengelen, en wat er bij valt op te merken	163, 195

Bladz.

SLOET TOT OLTHUIS, Een slang met een hengel gevangen 194
H. HARTOGH HEIJS VAN ZOUTEVEEN, Over Goethe's verdiensten als onderzoeker der organische natuur. 202
D. LUBACH, Nog twee dilettanten op het gebied der natuurwetenschap. 216
D. HARTING Pz., Buitengewone kracht, ontwikkeld bij den groei eener paddestoel 221
P. HARTING, Erfelijke genegenheid van een kat voor een hond. 222
SLOET TOT OLTHUIS, De ortolaan in Overijssel 224
———— Een vijand der Elodea canadensis 225
W. M. LOGEMAN, Een reuzengrot 226
———— Een genootschap voor mikroskopie te Honolulu 226
F. G. GRONEMAN, Fluitende echo's 227
W. M. LOGEMAN, Naschrift 239
D. BIERENS DE HAAN, Iets over oude hollandsche almanakken. 240
J. A. VAN EIJK, Over den radiometer van Crookes 245
J. MOLENAAR, De winterkoning, of een kijkje in mijn kamerkooi . . . 259
F. A. T. DELPRAT, Iets over het ijken in het algemeen, en dat van stemvorken in het bijzonder. 271
W. M. LOGEMAN, Uit mijn aanteekenboek, naar aanleiding van het voorgaande opstel 286
P. HARTING, Collodion-gebit 287
Middel om te herkennen of een boom gedurende den zomer of gedurende den winter geveld is 288
———— Kunnen honigbijen kleuren onderscheiden? 288
———— Het asbest. 289
———— Een merkwaardige visch 290
N. W. P. RAUWENHOFF, Het samenwonen en samenleven in de organische wereld 291
A. W. STELLWAGEN, Storingen in den dampkring. (Wervelstormen.). . 308
P. HARTING, De kaarsenboom 321
———— Mosselen. 321
B. VAN DER MEULEN, Steenkolen, een goudmijn van kleuren. 323
G. A. SIX, Eenige opmerkingen omtrent het verschil der insekten, welke op onze duinen en heiden voorkomen. 341
BISSCHOP GREVELINK, De spigelia anthelmia linn., van de orde loganiaceæ. 350
D. J. R. BRANTS, De ortolaan in Nederland 354
De gletschertuin te Lucern. Eenige bladzijden uit de reis-aanteekeningen van twee jonge dames 355

Bladz.

H. Hartogh Heijs van Zouteveen, Over kunstmatige misvormingen van het menschelijk lichaam, bij de tegenwoordige beschaafde volken van Europa 366

P. Harting, Hoe week ijzer het hardste staal snijdt 375

G. P. Roos, Het wild konijn in de omstreken van Aardenburg, in verband met de veranderingen van den bodem aldaar 376

D. Harting Pz., De nestbouw van den Regenboogvisch 383

INHOUD VAN HET WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Sterrekunde.

Bladz.

Doorgangen van Venus achter de zon 1
De komeet van December 1872. 1
Satelliet van Procyon 9
Nieuwe maankaart. 65
Periodiciteit der zoneruptiën. 73
Afhankelijkheid van het aardmagnetisme van de bewegingen van zon en maan 81
Verandering in een nebula 82

Natuurkunde.

Invloed der elektrische ladingen op de oppervlakte-spanning der vloeistoffen. 2
Werking der elektriciteit op de uitstrooming van vloeistoffen 2
Wijziging van den areometer van Nicholson 3
Het licht als beweegkracht 3
Het koper-zinkpaar 4
Bevestiging van ijzervijlsel onder de werking van een magneet 4
Nieuw middel om het vacum vollediger te maken 9
Dubbele breking door elektrostatische inductie 10
Bepaling van den brekingsaanwijzer voor vloeistoffen. 11
Vliegwerktuigen 11
Aantrekking en afstooting door licht- en warmtestralen 11
Zonnestoomwerktuig 12
Atmospherisch ijzer . . . , ... 12
Respirator van Tyndall 17

Bladz.

Het spectroskoop als regenvoorspeller 17
Industrieele toepassing van de zonnewarmte 17
Galvanische ontladingen in Geislerbuizen 18
Dichtheidsmaximum van het water 18
Mengsels, die door temperatuursverandering gescheiden worden 25
Dubbele breking door elektrostatische inductie 26
Zonderlinge uitwerkselen van een bliksemslag 33
Spectra met behulp der Hydro-oxygeenvlam 33
Verbetering van het zoogenaamd "Dinamo" magneto-electrisch werktuig. 34
Omzetting van arbeidsvermogen 33
Zwavelzuur en sneeuw als koudmakend mengsel 35
Ongewone hagelsteenen 41
De radiometer van Crookes 41
Invloed van het licht op het geleidingsvermogen van selenium 42
Spectro-elektrische buis 43
Calcium een samengesteld lichaam 49
Hagel gevormd in een waterval 49
Radiometer-proeven 50
Ozon in de dampkringslucht 57
Radiometer-berichten 57
Het aardmagnetisme in Siberië 60
Bathometer van Siemens 65
Afleider-spitsen 66
Voortplanting der warmte in kristallen 67
Diepzeethermometer van Negretti en Zambra 73
Lood in platina 74
Koperdraadkabels voor afleiders 74
Luchtverdunning door kool 75
Voortplantingssnelheid der elektriciteit 75
Differentiaal actinometer 75
Radiometer-berichten 82
Galvanische polarisatie 84
Thermo-elektriciteit der kristallen 84
Geschiedenis van de mechanische warmte-theorie 89
Wetten voor de stemvorktrillingen 86
Geluidsproeven 90

Scheikunde.

Bladz.

Chemische en physiologische fermenten 5
Een nieuw metaal 12
Of katoen door meekrap of door kunstmatige alizarine rood geverwd is. 19
Oplossing van platina in zwavelzuur. 19
Philosophische chemie 26
Gassen in een meteoorsteen 37
Een zeer eenvoudige blaasbuistoestel 52
Een nieuw zuur in paardenmelk. 52
Hydrocellulose 60
Phosphorescentie van het menschelijk lichaam door phosphor-waterstofgas. 60
Salpeterigzuur-vorming door tusschenkomst van Bacterien 61
Osmium 69
Ontstaan van vet bij de verrotting van eiwit 69
Gallium 69
Salicylzuur 70
Vorming van alkohol binnen in vruchten 76
Osmium 76
Nieuwe bereiding van platina-zwart. 77
Invloed der drukking op de gisting. 77
Twee nieuwe oxydatietrappen van zwavel en van selenium. 85
Het Homerische metaal Kyanos 85
Opneming van vrije stikstof door organische stoffen bij de gewone temperatuur 91
Kan de humus houdende bodem stikstof uit de atmospheer vastleggen? 91
Ontdekking van arsenicum in gekleurd papier en andere stoffen. 91
Het gallium en de onbekende elementen 92

Aardkunde.

Temperatuur van den aardbol. 61
Een rots van plantaardigen oorsprong. 93

Plantkunde.

Kracht van het plantenleven 5
Twee merkwaardige monstrositeiten 6

Bladz.
Verschillende invloed derzelfde temperatuur op dezelfde plantsoort uit het Noorden en het Zuiden 13
Vleeschetende planten 13
Aanwezigheid van alkohol in vruchten 20
Voedingswaarde der kalkzouten voor de planten 20
Ongeregelde veranderlijkheid der hybride planten 20
Ademhaling van waterplanten 27
Eene met waterstofabsorptie verbonden gisting 28
Spijsverteringsorganen van insectivore planten? 28
Tijd van bloei der lente-planten 61
Dionaea muscipula 70
Invloed van verschillende stoffen op de transpiratie der planten 78
Betrekking tusschen den ouderdom van een boom en den tijd van ontknopping der bladen 86
Fungi 86
Calluna vulgaris in Amerika 94
Opening van stikstof door de planten 94

Dierkunde.

Spijsvertering der insekten 7
Ganglion frontale der insekten 8
Borende vlinders 14
Rol van de kam in het vogeloog 14
Eene eigene inrichting der zwemblaas bij Caranx trachurus 14
Dimorphisme van insekten afhankelijk van jaargetijden 15
Reusachtige Cephalopoden 15
Verrichtingen van den dikken darm 21
Copulatie der Vorticelliden 22
Hemisepius Typicus 22
Zenuwstelsel van Comatula 23
Ademhaling der insekten 23
Mannelijke alen 28
Ovis Polii 29
Glycogen en Glycocol in de sluitspier van een Lamellibrancheër 29
Dimorphische ontwikkeling en teeltwisseling bij de Cladocera 30
Verrotting van eieren 30

Bladz.
Een reusachtige hydroide 31
Klassificatie der vledermuizen 38
Cervus megaceros 39
Het grensland tusschen het dieren- en het plantenrijk 43
Veranderingen van de inwendige organen van insekten gedurende de metamorphose 45
Een vlinder uit de steenkolenperiode 45
Uitscheiding van gasvormige stikstof uit het dierlijk lichaam 46
Reusachtige Cephalopode 46
Amphioxus 46
Zakken uitgebraakt door Buceros corrugatus 47
Reusachtige Cephalopoden 53
Lacerta muralis coerulea 53
Myologie der zoogdieren 54
Chromis paterfamilias 54
Haaien in zoet water 62
Ornithosauriërs 63
Voortplanting van Amblystomen 71
Middelen tot bewaring van lagere zeedieren 71
Betrekking tusschen het aantal kiezen en de afmetingen der aangezichtsbeenderen bij den hond 72
Nut van geel glas voor insekten-verzamelingen 78
Een reusachtige hydroidpolyp 79
Phosphorzure kalk in de schaal der trilobiten 79
Ceratodus 79
Een geluidmakende spin 80
Voortteling van Amblystoma 80
Verrichtingen der groote hersenen 87
Peripatus capensis 88
Odontornithes, of vogels met tanden 96
Heloderma horridum 96

Menschkunde.

Uitsterven van wilde volken 6
Etnische perioden 16
Luchtzakken aan het strottenhoofd van een mensch 21

Bladz.
Bevolking van Polynesie 55
Een mikrocephaal. 63
Blijvend tusschenkaaksbeen bij menschen 72

Aardrijks- en Volkenkunde.

De Baschkiren en het "land der vederen" bij Herodotus 35
Het binnenland van Australië. 36

Physiologie.

Verrichting der milt. 37
Grenzen der waarneming ten aanzien van tonen 56
De plethysmograaph en zijne toepassing 67
Gevolgen van beleediging der canalis semicircularis. 68

Geologie.

Invloed der maan op de aardbevingen 19
Nieuwe vindplaats van Barnsteen 26

Biologie.

Generatio spontanea 47
Werking van desinfecteerende stoffen op lagere organismen 48
Vergiftige werking van Fuchsine 95
Nablijven van gevoelsindrukken 95

Mineralogie.

Eene merkwaardige pseudomorphose. 27

Palaeontologie.

Nieuwe pterosaurier 85

Meteorologie.

Bladz.
Snelheid der stormen 90

Verscheidenheden.

De noordoostelijke doorvaart volbracht 24
Kunstkoude ter bewaring van organische zelfstandigheden 31
Een bekend maar altijd merkwaardig verschijnsel. 32
Een nieuw soort mikroskopen van de heeren R. en J. Beck te Londen. 39
De "luchtpost" in Europa. 63
Allumoir électrique. 64

LIJST DER AFBEELDINGEN.

STEENDRUKPLATEN.

Johannes Swammerdam . . . . tegenover den titel.
Kaart: Storingen in den dampkring . . . . Bladz. 310

HOUTSNEDEN.

Het water, in betrekking tot de natuur en den mensch beschouwd. Fig. 1 Bladz. 52; „ 2 „ 52; „ 3 „ 53
Horizontale projectie der eendekooi 119
Een der pijpen, in horizontale projectie 120
Gedeelte van een pijp van ter zijde gezien 121
De snoek. (Esox lucius.) 172
De gewone baars met de naar den kop oploopende zijstreep 186
Fluitende echo's . . . . Fig. 1 Bladz. 228; „ 2 „ 233; „ 3 „ 237; „ 4 „ 238
Over den radiometer van Crookes 248

Iets over het ijken in het algemeen, en dat van stemvorken in het bijzonder.	Fig.	1	Bladz.	280
	„	2	„	281
	„	3	„	283
	„	4	„	284
	„	5	„	284
	„	6	„	284
	„	7	„	284

Kaartje, Storingen in den dampkring. 314
Hoofdband die een indruk op de kroonnaad ten gevolge heeft. 369
Door een hoofdband misvormd hoofd in het departement de la Seine inférieure 369
Venus de Medicis 372
Modepop uit het laatst der vorige eeuw 372
Een cylinder. 374

Staalkaart van Anilin-, Alizarin- en Krapkleuren . . . . Bladz. 340.

JOHANNES SWAMMERDAM.

EEN LEVENSSCHETS,

DOOR

P. HARTING.

De beeldtenis [1], welke dit opstel vergezelt, is die van een man die zich diep ellendig voelt, voor wien het leven een last is geworden.

[1] De authenticiteit van dit portret is niet boven elke bedenking verheven. Het is, in verkleinden maatstaf, gecopieerd naar eene lithographie, voor eenige jaren door BERGHAUS te Leiden vervaardigd naar eene teekening van J. STOLKER, die vroeger deel uitmaakte van de verzameling van PLOOS VAN AMSTEL en thans in het bezit is van Dr. A. VAN DER WILLIGEN, vroeger te Haarlem, thans te Rheden woonachtig. Zij is, voor zoo ver mij bekend is, de eenige uit ouderen tijd afkomstige beeldtenis van SWAMMERDAM. Zeer tot mijn leedwezen heeft de treurige gezondheidstoestand des eigenaars mij verhinderd deze afbeelding zelf te zien. Volgens de daarnaar gemaakte lithographie zoude REMBRANDT de oorspronkelijke schilder van het portret zijn, en ook Mevrouw VAN DER WILLIGEN heeft de vriendelijkheid gehad mij mede te deelen, dat het *Rembr. Pinxit* werkelijk op de teekening voorkomt. C. VOSMAER (in zijn REMBRANDT HARMENS VAN RIJN, *sa vie et ses oeuvres*, p. 315 en 499) vermeldt hetzelfde. Op zich zelf is het ook volstrekt niet onwaarschijnlijk dat REMBRANDT een portret van SWAMMERDAM heeft gemaakt, want schier alle toen in Amsterdam levende, eenigzins bekende *Medicinae doctores* zijn door REMBRANDT geportretteerd; maar toch mag men het betwijfelen of juist *dit* portret van REMBRANDT afkomstig kan zijn. Dat de schilder of teekenaar, — wie dan ook, — SWAMMERDAM heeft willen voorstellen, blijkt uit de attributen. Aan den wand hangt eene plaat, voorstellende het hart met zijne groote vaten en de longen, blijkbaar eene toespeling op het onderwerp zijner doctorale dissertatie, en in zijn linkerhand houdt hij het manuscript van zijne *Ephemeri vita.* Maar REMBRANDT overleed reeds den 8 October 1669, en de *Ephemeri vita* verscheen eerst in 1675! Nu zoude men wel is waar kunnen aan-

Het vermagerde gelaat, de droefgeestige trek rondom den mond, de saamgetrokken wenkbrauwen, de flauwe blik der oogen, de voorover

---

nemen dat het handschrift reeds tijdens het leven van REMBRANDT gereed lag, doch SWAMMERDAM zelf deelt ons mede (*Ephemeri vita* p. 71), dat een groot deel zijner waarnemingen in het jaar 1670 gedaan zijn, dus in het jaar volgende op dat van REMBRANDT'S dood. Hiermede is derhalve deze veronderstelling genoegzaam weerlegd. Is het oorspronkelijk portret werkelijk van de hand van REMBRANDT, dan heeft STOLKER het opschrift op het blad papier, dat SWAMMERDAM in de hand houdt, veranderd, iets dat op zichzelf zeker niet tot de onwaarschijnlijkheden behoort. Ja, die onderstelling wordt bijna tot zekerheid, wanneer men oplet, dat de titel van het manuscript, niet juist die is van het in 1675 door hem uitgegeven boek, maar van het uittreksel daarvan, hetwelk BOERHAAVE zestig jaren later in den *Bijbel der Natuur* (I, p. 534) heeft opgenomen. STOLKER, die in de laatste helft der vorige eeuw leefde en werkte, kende blijkbaar wel dezen, maar niet het tijdens het leven van SWAMMERDAM uitgegeven boek.

Toch is er nog iets anders dat mij de authenticiteit van dit portret doet betwijfelen. Met een mijner vrienden over de boven medegedeelde bezwaren sprekende, zeide deze mij, dat hij zich herinnerde dat iemand (hij wist niet meer wie) bij de beschouwing van de bekende Anatomie-les van REMBRANDT, die zich in het museum van het Mauritshuis te 's Hage bevindt, hem daarop het portret van SWAMMERDAM had aangewezen. Toen ik eene in mijn bezit zijnde photographie van deze schilderij had te voorschijn gehaald, wees mijn vriend mij, als SWAMMERDAM voorstellende, den persoon aan die, het dichtst bij TULPIUS staande, een papier in de hand houdt. Nu is het werkelijk voorkomen van SWAMMERDAM op die schilderij eene onmogelijkheid, want die schilderij is van 1632 (VOSMAER, t. a. pl. p. 23), terwijl SWAMMERDAM eerst in 1637 geboren is. Ook is de bedoelde persoon op de schilderij wel bekend; hij is geen ander dan doctor HARTMAN HARTMANSZ., en het papier in zijne hand draagt de namen der bij de les tegenwoordigen (VOSMAER p. 425). Maar bij de vergelijking der beide beelden, namelijk dat op de photographie en dat der thans vervaardigde lithographie, trof mij toch hunne merkwaardige overeenkomst, wat vorm des gelaats en houding betreft, en de vraag rees bij mij op: zoude STOLKER wellicht den HARTMAN HARTMANSZ. van REMBRANDT gebruikt hebben, om een phantasie-portret van SWAMMERDAM te maken? Ik geef deze gissing natuurlijk voor beter. Misschien zal zij geheel onhoudbaar blijken aan dengenen, die de gelegenheid zal hebben, de teekening van STOLKER te vergelijken bij REMBRANDT'S schilderij.

Gesteld echter dat zij waarheid behelst, dan zoude zeker de roem van STOLKER als kunstenaar daaronder niet lijden, want al is zijne beeldtenis van SWAMMERDAM geen eigenlijk portret, zoo drukt zij volkomen diens karakter uit, op het tijdstip waarop het verondersteld wordt vervaardigd te zijn. Is het eene navolging van REMBRANDT'S HARTMAN, dan is zij eene zeer vrije, en heeft STOLKER de kunst verstaan om, met behoud van de algemeene gelijkenis, toch aan HARTMAN'S gelaat die lijdende en droefgeestige uitdrukking te geven, welke noodwendig aan dat van SWAMMERDAM eigen moest zijn.

Mogelijk zijn er onder onze lezers, die tot opheldering van het hier geopperd vraagstuk iets kunnen bijdragen. In dit geval houd ik mij daartoe aanbevolen.

gebogen houding, — alles duidt aan dat die man slechts noode aan den aandrang zijner vrienden heeft toegegeven, om een conterfeitsel van zich te laten maken. Eindelijk heeft hij zich laten overhalen; hij heeft, ofschoon met tegenzin, zijne deftigste kleeding aangetrokken en zich in den houten leuningstoel nedergezet voor de tafel, waaraan hij gewoon is of althans was te arbeiden, met den eenen arm daarop rustende, als om het levensmoede lichaam te steunen. De schilder heeft zijn mantel in eenige bevallige plooien geschikt en hem verzocht in de eene behandschoende hand den tweeden handschoen en in de andere ontbloote hand een blad papier te houden, dat blijkbaar het begin van een manuscript is. Slechts onder tegenstribbeling heeft de droefgeestige man daarin toegestemd, want hij verwijt zich zelven daardoor te gehoorzamen aan den duivel der eerzucht, hij die de ijdelheid van allen wereldschen roem ingezien en besloten heeft, voortaan zijn leven alleen aan vrome overdenkingen te wijden.

Die man, in wiens beeldtenis de schilder op zoo uitnemende wijze zijn karakter heeft uitgedrukt, gelijk het was op het tijdstip, waarop dit portret hem voorstelt, was JOHANNES SWAMMERDAM, een der uitstekendste natuuronderzoekers die immer geleefd hebben, de grondlegger van een groot gedeelte onzer tegenwoordige kennis van het maaksel der dieren, de wegwijzer en baanbreker op een vóór hem nog schier onbetreden gebied, maar tevens een waarschuwend voorbeeld van het gevaar, waaraan degenen zich blootstellen, die toegeven aan eene neiging des gemoeds tot overdrevene godsdienstige bespiegelingen, waardoor de eischen en plichten van het tegenwoordige leven miskend worden, om uitsluitend het oog te vestigen op het toekomstige.

Het opschrift op het blad papier, dat SWAMMERDAM in de hand houdt, schijnt aan te kondigen, dat het portret vervaardigd is in of kort na 1675, d. i. in den tijd toen hij zich reeds geheel in de armen van een godsdienstig mysticisme had geworpen, dat hem op de grens van religieusen waanzin bracht.

Daar SWAMMERDAM den 12den Februari 1637 geboren is, zoo stelt hem dit portret op weinig meer dan achtendertigjarigen leeftijd voor, een leeftijd, welke voor de meesten juist die is, waarop de krachten tot de hoogste ontwikkeling zijn gekomen, waarop de werkzaamheid en voortbrengingskracht het grootst zijn. Zijn tijdgenoot, ANTONY VAN LEEUWENHOEK, die vijf jaren ouder was, begon zijn wetenschappelijke loopbaan eerst op eenen ouderdom, waarop, toen SWAMMERDAM dien

bereikt had, deze der wetenschap geheel den rug toekeerde. Nog slechts weinige jaren sleepte hij zijn vreugdeloos leven voort. Hij overleed in drieënveertigjarigen ouderdom, den 17[den] Februari 1680.

Het noodlot was hem gunstiger na dan voor zijnen dood. Het schonk hem meer dan eene halve eeuw later in BOERHAAVE niet alleen eenen uitmuntenden levensbeschrijver, maar ook eenen uitgever der door hem nagelaten, lang in den vreemde verdoolde geschriften, eenen uitgever die zich met de grootste zorg van die moeielijke taak kweet, en, ook al had deze niet zelf veel toegebracht tot uitbreiding der wetenschap, reeds door die uitgave alleen zich hoogst verdienstelijk jegens zijne tijdgenooten en het nageslacht zoude hebben gemaakt.

De in het volgende medegedeelde bijzonderheden aangaande het leven en werken van SWAMMERDAM zijn, gelijk van zelf spreekt, meerendeels aan BOERHAAVE's verhaal ontleend. Wij zullen er echter eenige beschouwingen aan vastknoopen, vooreerst tot opheldering van den ongelukkigen zielstoestand, waartoe SWAMMERDAM gedurende de laatste jaren zijns levens vervallen is, en in de tweede plaats om, in het licht der nieuwere wetenschap, SWAMMERDAM's verdiensten duidelijk te doen uitkomen.

De familienaam van SWAMMERDAM is ontleend aan het in Zuid-Holland gelegen dorp Swammerdamme of Zwammerdam, gelijk men thans gewoonlijk schrijft. Zijn grootvader had daar gewoond en zich vervolgens te Amsterdam als houtkooper gevestigd. De zoon van dezen, JAN JACOBZ, de vader van onzen JOHANNES SWAMMERDAM, was apotheker in laatstgenoemde stad en een groot liefhebber van allerlei naturaliën en curiositeiten, tot welker verzameling uit alle streken der aarde toen in de groote koopstad wellicht eene betere gelegenheid bestond, dan ergens elders ter wereld.

Dat dit kabinet of museum, zooals wij het thans zouden noemen, eene groote vermaardheid had, blijkt daaruit, dat vele vorsten die ons vaderland bezochten, het gingen zien en van den eigenaar trachtten te koopen. Doch deze kon van zijn schat niet gemakkelijk scheiden. Hij vroeg er niet minder dan zestigduizend gulden voor. Zoo behield hij zijne verzameling, en na zijnen dood, die in 1677 voorviel, bracht deze in publieke veiling ter nauwernood tienduizend gulden op; toch nog eene aanmerkelijke som, wanneer wij bedenken dat de

waarde van het geld toen zeker drie- of viermaal grooter was dan tegenwoordig.

Te midden nu van al die schatten van natuur en kunst, groeide de zoon op, die door zijnen vader reeds vroeg gebruikt werd om hem te helpen deze in orde te schikken en schoon te houden. Geen wonder dan ook dat JOHANNES of JAN, gelijk hij gewoonlijk genoemd werd, wiens natuurlijke aanleg tot natuurstudie door zulk eene omgeving niet anders dan opgewekt kon worden, er geenerlei behagen in vond, toen zijn vader op den zonderlingen inval kwam, een predikant van hem te maken. Wel leerde hij latijn en grieksch, maar reeds in dit voorportaal tot elke geleerde studie van dien tijd, voelde hij zich weinig op zijn gemak. Ook bracht hij het nooit ver in de kennis der oude talen [1]. Veel liever hield hij zich reeds in zijn eerste jeugd bezig met het verzamelen van allerlei kleine dieren, vooral insekten. Hij doorzocht, — zegt BOERHAAVE, — in Holland, Gelderland, het sticht van Utrecht, lucht, water, aarde, land, veld, weide, akkers, woestenij, duin, rivierkant, strand, rivier, stilstaande meeren, zee, put, kruid, puinhoop, holen, bewoonde plaatsen enz., om de eieren, rupsen, poppen, vlinders enz. te vinden en tevens hare nesten, voedsel, levenswijze, ziekten en gedaantewisselingen te leeren kennen. Zoo legde hij reeds toen den grond tot eene eigene verzameling, maar met een geheel ander doel dan waartoe zijn vader de zijne had bijeengebracht. Voor den vader hadden de bijeengegaderde voorwerpen des te meer waarde, naar mate zij zeldzamer waren; voor den zoon moesten zij in de allereerste plaats strekken om aan zijnen weetlust te voldoen en zoover mogelijk door te dringen in de geheimste schuilhoeken der natuur.

Eindelijk wist hij zijnen vader te bewegen, om van zijn voornemen af te zien en hem verlof te geven zich te Leiden op de studie der geneeskunde toe te leggen. Dit geschiedde echter eerst in 1661, dus toen JOHANNES reeds den leeftijd van 24 jaren had bereikt. Dit verblijf te Leiden is zonder twijfel voor hem van onberekenbaar nut geweest. Dat ook zonder zulk eene akademische opleiding SWAMMERDAM

---

[1] BOERHAAVE (l. c. p. G. 2) deelt mede, dat hij niet in staat was latijn te schrijven, en dat zijne in die taal verschenen geschriften door anderen voor hem vertaald werden. Dat hij echter genoeg latijn verstond, om de daarin geschreven werken te lezen en te verstaan, blijkt uit vele plaatsen zijner geschriften.

een uitstekend natuuronderzoeker zoude zijn geworden, lijdt geen twijfel. Hij was het eigenlijk reeds toen hij te Leiden kwam. En het voorbeeld van LEEUWENHOEK bewijst, hoe ver, ook zonder zulk eene opleiding, het iemand brengen kan, die van de natuur met eene groote weetgierigheid, scherpzinnigheid en geestkracht begaafd is. Doch juist dit voorbeeld leert tevens het verschil kennen tusschen dengenen die alleen zijn eigen leermeester is geweest en hem die het voorrecht heeft genoten van eenige jaren zijns levens door te brengen in eenen kring van mannen, die aan de beoefening der wetenschap hun leven hebben gewijd. Zulk een wetenschappelijke atmospheer, waarin men een tijdlang ademt, oefent op het geheele volgende leven eenen invloed uit, die niet hoog genoeg kan worden gewaardeerd. In de natuurwetenschap komt het volstrekt niet enkel aan op de feiten, maar vooral op de methode. Zonder deze kunnen feiten zelfs lichtelijk op een dwaalspoor leiden, gelijk zij het werkelijk bij LEEUWENHOEK meer dan eens gedaan hebben. Te Leiden nu leerde SWAMMERDAM de echte methode van natuuronderzoek kennen, hoe men de natuur ondervragen moet, hoe men uit de ontvangen antwoorden juiste gevolgtrekkingen moet afleiden, hoe deze dan weder aanleiding tot nieuwe vragen geven, die op hare beurt wederom op oplossing wachten; met één woord, hij leerde daar, ook door het lezen van geschriften als die van HARVEY, van BOYLE en vooral van DESCARTES, hoe men een wijsgeerig d. i. een echt wetenschappelijk natuuronderzoeker wordt, die, steeds van de ervaring uitgaande, langs den weg der inductie tot hoogere waarheden opklimt, om telkens weder tot de ervaring terug te keeren.

Te Leiden woonde hij de lessen bij van de professoren JOHANNES VAN HOORNE [1], een der uitstekendste anatomen van zijnen tijd, en van FRANCISCUS DE LE BOË SYLVIUS, een der grondleggers van de pathologische anatomie en die door zijn bezielend onderwijs grooten invloed op zijne toehoorders uitoefende [2].

---

[1] JOHANNES VAN HOORNE, ook wel VAN HORNE genoemd, muntte uit in het vervaardigen van anatomische praeparaten. Hij was de eerste die in 1652 bij den mensch den *ductus thoracicus* en zijne inmonding in de linker *vera subclavia* aantoonde, welke drie jaren vroeger door PECQUET bij eenen hond ontdekt was.

[2] Zijn oorspronkelijke naam was LEBOIS, welke naam echter in onze taal tot DE LE BOË verbasterd en in het latijn in SYLVIUS overgezet werd. Toen SWAMMERDAM te Leiden kwam, was SYLVIUS daar sedert drie jaren hoogleeraar en in de volheid van zijn roem. Hij was de stichter der chemiatrische school, die alleen daarin zondigde, dat zij

Wat echter voorzeker niet minder voordeelig is geweest voor de wetenschappelijke vorming van SWAMMERDAM, gedurende zijn verblijf aan de hoogeschool, was, dat hij onder zijne medestudenten twee gelijk gezinde vrienden vond, die beiden zich beroemd hebben gemaakt door gewichtige ontdekkingen op het gebied der anatomie.

Die beide vrienden waren de Deen NICOLAUS STENO [1] en de te Schoonhoven in 1641 geboren REYNIER DE GRAAF [2]. Met den eersten bleef hij tot aan zijnen dood in vriendschappelijke betrekking. Van den tweeden scheidde hem later een onzalige twist, dien wij te zijner plaatse zullen vermelden.

Na een tweejarig verblijf aan de akademie werd onze SWAMMERDAM bevorderd tot candidaat in de geneeskunde. Toen begaf hij

de meeste levensverschijnselen langs den chemischen weg wilde verklaren, vóór dat nog eene chemie bestond.

[1] Naar STENO draagt nog de uitlozingsbuis der wangspeekselklier haar naam. Deze was echter niet door hem ontdekt, maar door GERARD BLAES of BLASIUS, professor in de geneeskunde te Amsterdam. Deze toonde haar aan STENO, die haar het eerst beschreef. Bovendien deed hij vele onderzoekingen over de werking der spieren, welker beteekenis eigenlijk eerst door hem in het rechte licht is gesteld. Hij had een zeer avontuurlijken levensloop. Gedurende zijn verblijf te Parijs, zocht BOSSUET hem tot het katholieke geloof over te halen. Toen weerstond hij nog, maar in 1669 te Florence zijnde, waar hij lid was van de *Academia del cimento*, ging hij tot de roomsche kerk over. Drie jaren later werd hij professor in de anatomie te Kopenhagen. Doch zijne verandering van geloof berokkende hem onaangenaamheden. Hij keerde toen naar Toscane terug, en werd door den groothertog Cosmus III aangesteld tot gouverneur van zijn zoon. Hier werd hij priester, en zelfs tot bisschop *in partibus* benoemd. Later hield hij zich op te Hanover en te Schwerin in Meckelenburg, in welke laatstgenoemde plaats hij in 1686 overleed. Dat het hem met zijnen overgang tot het katholicisme ernst was, blijkt uit verscheidene theologische werken, die hij op het laatst van zijn leven schreef. Ik vermeld dit hier opzettelijk, omdat men het wel als waarschijnlijk mag aannemen, dat er tusschen STENO en SWAMMERDAM, toen zij als studenten te Leiden te samen verkeerden, dikwijls godsdienstige vraagstukken zullen besproken zijn, en dat die gesprekken bij SWAMMERDAM eenen indruk zullen hebben achtergelaten, die medegewerkt heeft tot het doen ontstaan zijner latere godsdienstige dweeperij.

[2] De voornaamste ontdekking van DE GRAAF bestaat in die der naar hem genoemde *folliculi* van het *ovarium*, die voor de eieren werden gehouden, totdat VON BAER in 1827 het veel kleinere ware zoogdieren-ei binnen in den folliculus ontdekte. Hij deed bovendien verscheidene andere merkwaardige anatomische onderzoekingen, en zoude waarschijnlijk SYLVIUS als hoogleeraar zijn opgevolgd, indien hij niet katholiek was geweest. Na den graad van *Medicinae doctor* te Angers te hebben verkregen, vestigde hij zich te Delft, maar overleed daar reeds in 1673, pas twee-en-dertig jaren oud.

zich naar Frankrijk en hield daar eerst zijn verblijf te Saumur, ten huize van TANAQUIL FABER [1], later te Parijs, waar hij met zijn vriend STENO in hetzelfde huis woonde. Hier maakte hij kennis met MELCHISEDEC THEVENOT, een man die, hoewel zelf ter nauwernood aanspraak hebbende op den naam eens natuuronderzoekers [2], toch met alle natuuronderzoek ten hoogste ingenomen was en dit ondersteunde waar hij kon. Hij was een dergenen, ten wier huize de in Parijs wonende natuuronderzoekers regelmatig samen kwamen, om elkander hunne ontdekkingen mede te deelen. Men weet dat die samenkomsten den grond hebben gelegd van de in 1666 door LODEWIJK XIV, op voorstel van COLBERT, opgerichte *Académie des sciences.* De beide vrienden, SWAMMERDAM en STENO, werden in dien kring ingeleid door THEVENOT zelven, die hoogelijk met den eerstgenoemden ingenomen was en op wiens buitengoed hij ook eenigen tijd doorbracht. Daar had THEVENOT gelegenheid om de buitengewone kunstvaardigheid des jongen mans te bewonderen, waarmede hij kleine dieren, insekten en andere, anatomiseerde. Ook deed hij daar onderzoekingen over de ontwikkeling van het kieken in het ei [3]. Op de vergaderingen, ten huize van zijn gastheer, luisterde hij altijd zwijgend toe, maar sprak zelf geen woord, in weerwil dat men hem daartoe op allerlei wijzen aanmoedigde. Eindelijk liet hij zich eens overhalen, een bewijs zijner kunst in het ontleden van kleine dieren te geven. "Toen, — zegt BOERHAAVE, — wierd hy van yder med de uyterste verwonderinge geroemd, en hy keerde dus de kakelaary der snappers door syn stomme konst."

THEVENOT stelde zijn jongen vriend en beschermeling ook voor aan KOENRAAD VAN BEUNINGEN, burgemeester van Amsterdam, destijds te

---

[1] TANAQUILLUS FABER, eigenlijk TANNEGUY LE FÈVRE, geb. te Caen in 1615, was een der grootste philologen van Frankrijk in de 17e eeuw. Hij omhelsde de gereformeerde godsdienst en werd hoogleeraar in het grieksch te Saumur, alwaar hij in 1672 overleed. Zijne dochter ANNA huwde met ANDRÉ DACIER, later aanblijvend secretaris der *Académie Française*, en maakte zich, even als haar vader en haar echtgenoot, beroemd door een aantal uitgaven en vertalingen van grieksche en latijnsche schrijvers. Ten zijnen huize hielden eenige studenten hun verblijf. Te Saumur was het dat SWAMMERDAM de klepvliezen in de lymph-vaten ontdekte.

[2] THEVENOT (geb. 1621, overl. 1692) gaf uit eene verzameling van reisbeschrijvingen in 2 deelen in folio, eene beschrijving van een door hem uitgevonden waterpas-instrument, en een geschrift over de zwemkunst. Hij was vroeger gezant der Fransche kroon aan de republiek van Genua.

[3] Zie zijn brief aan THEVENOT, geplaatst voor zijne Dissertatie *de Respiratione* enz.

Parijs als afgezant der Staten Generaal aan het fransche hof. Deze bezorgde hem de vergunning van de lijken der in het gasthuis te Amsterdam gestorvenen te mogen ontleden, hetgeen hem natuurlijk voor zijne verdere oefening ten hoogste welkom was.

In zijne vaderstad teruggekeerd, maakte hij van die gelegenheid dan ook vlijtig gebruik. Daarvan getuigen de in de jaren 1666 en 1667 verschenen opstellen, in een door BLASIUS geredigeerd soort van tijdschrift (onder den titel van *Collegium privatum Amstelodamense*), dat op ongeregelde tijden verscheen en het werk bevatte van eene Vereeniging van Amsterdamsche geneesheeren. Hij beschreef daarin o. a. het maaksel en den onderlingen samenhang van de hersenen en het ruggemerg en van de dezen bekleedende vliezen. Tevens verzamelde hij ook de stof voor zijne dissertatie om den graad van doctor te verwerven. Daartoe begaf hij zich op het einde van 1666 weder naar Leiden. Hier werd hij met open armen ontvangen door zijnen vroegeren leermeester VAN HOORNE, met wien hij sedert zijne afwezigheid in voortdurende briefwisseling was gebleven. Deze stelde al zijne hulpmiddelen, zijn huis, ja zijn beurs ter beschikking van zijnen geliefden leerling, om te samen met hem allerlei onderzoekingen te doen en vooral om verschillende, door SWAMMERDAM uitgedachte handelwijzen, tot vervaardiging van anatomische praeparaten, te beproeven. Daaronder was de gewichtigste: het inspuiten van verschillend gekleurde stoffen in de vaten. Reeds bij zijne onderzoekingen van insekten had hij zich van dit hulpmiddel bediend, maar eerst den 21 Januari 1667, werd door hem, ten huize van VAN HOORN, het eerste menschelijk praeparaat vervaardigd, waarvan de vaten met was waren opgespoten [1].

Zoo naderde de dag zijner promotie tot doctor, de 22ste Februari

---

[1] Het bestond volgens BOERHAAVE uit de *organa generationis* eener vrouw. De afbeelding daarvan is te vinden in SWAMMERDAM'S in 1672 uitgegeven *Miraculum naturae, sive uteri muliebris fabrica*, waar hij ook (p. 37) zijne methode beschrijft. SWAMMERDAM zelf noemt echter aldaar de lever, als het eerste toen door hem met was geinjicieerde en op het *theatrum anatomicum* te Leiden door VAN HOORNE in 1667 vertoonde orgaan. Sommigen schrijven de uitvinding der vaat-injectie ook toe aan DE GRAAF. Zeker is alleen dat deze omstreeks dien tijd ook vaten injicieerde, maar, naar het schijnt, alleen met gekleurde waterige vochten. FREDERIK RUYSCH (geboren in 1638 en sedert 1666 professor te Amsterdam), die bij velen doorgaat voor den uitvinder der vaat-injectie, heeft deze alleen zeer verbeterd, en door groote oefening tot eenen graad van volkomenheid gebracht, die het zelfs thans nog moeielijk is te evenaren.

1667. Het onderwerp der door hem verdedigde dissertatie was: *de Ademhaling.* [1] SWAMMERDAM beschreef daarin de ademhalings-werktuigen en de wijze van ademhaling van den mensch en van andere zoogdieren, waaronder ook de vleermuizen; voorts van de vogels, de slangen, de kikvorschen, de insekten, de op het land en in het zoete water levende slakken, en deed dit op eene wijze die duidelijk bewijst hoe bij alles wat hij mededeelt door eigen oogen gezien en getracht heeft, zoowel door waarneming als langs den weg der proefneming, het toen ten tijde nog zeer duistere vraagstuk der ademhaling tot meerdere klaarheid te brengen. Werkelijk is hem dit ook in menig opzicht gelukt, ofschoon het van zelf spreekt dat men ten aanzien van de physiologische beteekenis der ademhaling daarin de denkbeelden van zijnen tijd, bepaaldelijk die van zijnen leermeester SYLVIUS, die alle levensverschijnselen door gisting verklaarde, terugvindt.

Tot hiertoe was het leven van SWAMMERDAM voorspoedig geweest. Hij was thans dertig jaren oud en vertrok weder naar Amsterdam, waar hij bij zijnen vader inwoonde. Natuurlijk verwachtte deze dat zijn zoon, aan wiens opvoeding hij veel geld had ten koste gelegd, nu ook trachten zoude door het uitoefenen der medische praktijk in zijn eigen onderhoud te voorzien. Doch die verwachting zoude niet vervuld worden. Nog in hetzelfde jaar werd de jonge SWAMMERDAM door een hardnekkige derdedaagsche koorts aangetast, waardoor hij zoo verzwakte en vermagerde, dat hij tot elke inspanning buiten staat was. Maar ook, toen eindelijk de koortsen hadden opgehouden, kon hij nog niet besluiten zich op de praktijk toeteleggen. Zoodra zijne krachten het hem eenigzins veroorloofden, begaf hij zich weder tot zijne geliefde onderzoekingen aangaande het maaksel der lagere dieren, en aan het vervaardigen van anatomische praeparaten.

Zoo vond hem in 1668 de hertog van Toscane, toen deze ons land bezocht en bij SWAMMERDAM werd binnengeleid door diens ouden vriend en beschermer THEVENOT. De hertog, reeds door dezen en door STENO bekend met de groote verdiensten van SWAMMERDAM, was hoogst ingenomen met al wat hij bij hem zag en bood hem aan zijne verzameling

---

[1] *Tractatus Physico-Anatomico-Medicus de respiratione usuque pulmonum.* Vooraan is een brief tot opdracht aan THEVENOT geplaatst. De eerste uitgave, die van 1667, verscheen, volgens BOERHAAVE, bij DE GANSBEEKEN. De door mij geraadpleegde uitgave is van 1679, bij JOH. VAN DER LINDEN te Leiden. Het schijnt echter dat deze geen nieuwe druk, maar alleen een uitgave met een nieuw titelblad is geweest.

van hem te koopen voor de aanzienlijke som van twaalfduizend gulden. Misschien zoude SWAMMERDAM er toe zijn overgehaald van zijne schatten afstand te doen, om daardoor zich een van zijnen vader onafhankelijk bestaan te verzekeren, indien niet aan dien koop eene voorwaarde ware verbonden geweest, welke hij onmogelijk kon aannemen. De hertog namelijk verlangde dat de vervaardiger zelf zijne praeparaten vergezellen en zijn verblijf aan het hof nemen zoude. Hiervoor deinsde de jonge man terug. Hij had niets in zijnen aard dat hem voor hoveling geschikt maakte. Stil en ingetrokken van natuur, gelijk wij hem reeds boven ten huize van THEVENOT hebben leeren kennen, verlangde hij alleen rustig te kunnen arbeiden op het veld, waarop hij zich geheel te huis gevoelde. Het leven aan een hof stond hem, en geen wonder, bepaaldelijk tegen. Maar bovendien hij vreesde, dat, indien hij aan het aanzoek des hertogs gehoor gaf, hij gevaar liep ten aanzien zijner godsdienstige gevoelens lastig te worden gevallen. Hij sloeg derhalve het aanbod af en ging met vernieuwden ijver voort op het pad dat hij reeds met zoo goed gevolg was ingeslagen. Allengs had hij door tallooze waarnemingen een schat van kennis verzameld aangaande de Insekten en hunne merkwaardige gedaantewisselingen, die hij nu besloot wereldkundig te maken. Hij deed dit in een werk, dat tot titel heeft: *Historia Insectorum generalis*, *ofte Algemeene Verhandeling van de Bloedelooze Dierkens*, en in 1669 te Utrecht bij den Akademie-drukker M. VAN DREUNEN verscheen. Het is voorzien van een opdracht aan burgemeesters en bestuurders van Amsterdam.

Men kan zeggen dat met dit werk de geschiedenis der wetenschappelijke entomologie eerst begint. SWAMMERDAM heeft daarin een grondslag gelegd, waarop men sedert is voortgegaan te bouwen. Van ARISTOTELES af hadden, wel is waar, de dierkundigen ook de insekten in hunne beschouwingen opgenomen, maar aanvankelijk op eene wijze die duidelijk aantoont, dat zij van oordeel waren dat deze meerendeels kleine en nietige dieren, met uitzondering der bijen van welke de mensch nut trok, slechts weinig belangstelling verdienden. Eerst in het begin der zeventiende ceuw kwam daarin eene verandering. In 1634 verscheen te Londen een werk van tamelijk grooten omvang, alleen aan deze klasse gewijd, onder den titel van *Insectorum sive minimorum animalium theatrum.* Het werd uitgegeven door den Londonschen geneesheer THEODORUS DE MAYERNE, die het handschrift reeds vijf-en-dertig jaren lang in zijn bezit had gehad, maar er geen uitgever voor had kunnen vinden.

Dit handschrift zelf had reeds eene lange geschiedenis. Den eersten grondslag daartoe hadden de nagelaten onuitgegeven papieren van KOENRAAD GESNER geleverd. Deze nu was gestorven in 1531. Die papieren waren in handen gekomen van THOMAS PENN te London, die er vijftien jaren lang aan arbeidde en er bijvoegde wat er over insekten voorkomt in het werk van EDUARD WOTTON: *De differentiis animalium*, dat in 1522 verschenen was. Na den dood van PENN kwam nu het handschrift in het bezit van THOMAS MOUFFET, mede een geneesheer te London. Deze ondernam de definitieve redactie en bracht die ook ten einde, doch hij stierf in 1599. MAYERNE, de latere uitgever, schijnt er zelf niets bijgevoegd of aan veranderd te hebben. Eigenlijk dagteekent dit geschrift dus uit het laatstgenoemde jaar, en het moet met in achtneming daarvan ook beoordeeld worden. Wij zullen hier echter in zulk eene beoordeeling niet treden. Genoeg zij het te doen opmerken dat, gelijk van zelf spreekt, dit boek geheel den stempel draagt van den tijd, waarin het geschreven, en van de compilatorische wijze, waarop het ontstaan is. Nevens eenige goed waargenomen feiten en tamelijk juiste beschrijvingen, vergezeld van herkenbare afbeeldingen, komen er de zonderlingste meeningen in voor, gerugsteund door lange citaten uit eene menigte van schrijvers, waaronder latijnsche en grieksche dichters en eenige kerkvaders. Zoo b. v. werd beweerd dat de bijen uit rottende dierlijke lichamen ontstaan, de koning (d. i. de koningin) uit het edelste deel, namelijk de hersenen; voorts wordt een insekt vermeld (*Pyrigonum* geheeten), dat in het vuur leven kon. Deze staaltjes mogen voldoende zijn. Toch was dit boek, indien men de groote encyclopaedische werken van ALDROVANDI (1602) en van JONSTON (1653) uitzondert, tot op het verschijnen van het bovengenoemde werk van SWAMMERDAM, de voornaamste vraagbaak voor allen, die zich op de kennis der insektenwereld wilden toeleggen. De voornaamste, maar niet de eenige; want eenige jaren voor het verschijnen van SWAMMERDAM's *Historia generalis*, namelijk in 1662, gaf de Middelburgsche schilder, JOHANNES GOEDAERDT, een werk in drie kleine deeltjes uit, dat de nasporingen bevat, die hij gedurende veertig jaren van zijn leven over de levenswijze en de gedaantewisselingen van een aantal insekten had in het werk gesteld, toegelicht door voor dien tijd uitmuntende, in koper gegraveerde en gekleurde afbeeldingen. [1]

---

[1] De titel van dit thans zeer zeldzaam geworden boek is: *Metamorphosis generalis*,

De grootste verdienste van GOEDAERDT bestaat vooral daarin dat hij, door zelf vele insekten van het ei af op te kweeken en door al hunne gedaantewisselingen te volgen, het verband aanwees tusschen vele larven en gevleugelde insekten die men vroeger als bijzondere soorten beschreef. Maar van de gedaantewisseling (*metamorphosis*) zelve had hij zonderlinge voorstellingen. Hij zag daarin geene langzaam voortgaande ontwikkeling, maar een bijna plotselingen overgang van den eenen vorm in den anderen. Ook hield hij het er voor dat insekten uit rottende stoffen kunnen ontstaan. Zoo verhaalt hij dat duizendpooten (blijkens de afbeelding een Julus-soort) uit een in den grond bedolven dijbeen haren oorsprong namen.

Aan zulke voorstellingen maakte het genoemde in 1669 verschenen werk van SWAMMERDAM voor goed een einde. Daarin werd voor het eerst duidelijk aangetoond, dat gedaantewisseling niet anders dan ontwikkeling is, d. i. eene gestadig voortgaande vorming van nieuwe deelen aan andere reeds vooraf bestaande. Alle insekten vervellen, d. i. zij werpen van tijd tot tijd de oude, voor het daarbinnen bevatte lichaam te klein geworden huid af. Uit de afgestroopte huid kan nu vooreerst het dier, wat zijne gedaante betreft, onveranderd, alleen grooter geworden te voorschijn komen. Zulke insekten (b. v. luizen, spinnen, die SWAMMERDAM evenals al zijne voorgangers, en nog LINNAEUS na hem, tot de insekten

---

ofte historische beschrijvinghe van Oirspronk, aard, eygenschappen ende vreemde veranderinghen der wormen, rupsen, maeden, vliegen, witjens, byen, motten ende dierghelyke dierkens meer; niet uit eenige boecken, maar alleenelijck door eygen ervarenheyd uytgevonden, beschreven, ende na de konst afgeteykent. Dat het werk van GOEDAERDT door zijne tijdgenooten op grooten prijs werd gesteld, bewijst eene lang na zijnen dood, namelijk in 1685, door LISTER daarvan te London bezorgde latijnsche uitgave, waarbij deze eenige aanteekeningen had gevoegd. Zij draagt den titel van JOHANNES GOEDARTIUS, *de Insectis, in Methodum Redactus; cum Notularum additione.* De figuren op de daarin voorkomende platen zijn dezelfde als de oorspronkelijke, doch niet gekleurd. Ook is de tekst hier en daar zeer verkort. CUVIER (l. c. T. 2. p. 462) vermeldt een in 1700 te Amsterdam verschenen fransche vertaling. Mij is deze niet bekend. Het zoude echter kunnen zijn, dat hieromtrent eene vergissing bestaat. Vóór het exemplaar namelijk van GOEDAERDT's boek, dat ik heb kunnen naslaan, is een fransche titel geplaatst, met het jaartal 1700. Zoowel letter als papier van dit titelblad zijn blijkbaar jonger dan het overige werk. Het komt mij niet onwaarschijnlijk voor, dat die bijvoeging van een franschen titel eenvoudig ten doel heeft gehad, om het debiet van eenige nog overig gebleven exemplaren der oorspronkelijke hollandsche uitgave te bevorderen.

rekent), ondergaan dus *geene* gedaantewisseling. Andere insekten (b. v. sprinkhanen, waterjuffers, glazenmakers, kakkerlakken enz.) treden bij elke vervelling iets veranderd uit de afgeworpen huid naar buiten. Zij verkrijgen allengs vleugels, die bij de laatste vervelling geheel ontplooid worden. Men is gewoon dit eene *onvolkomene* gedaantewisseling te noemen. Nog andere insekten eindelijk, gelijk vlinders, kevers, bijen, mieren, verpoppen zich, alvorens de laatste vervelling te ondergaan en uit de pophuid treedt het gevleugelde insekt na eenigen tijd te voorschijn. Dit noemt men de *volkomen* gedaantewisseling. SWAMMERDAM nu, uitgaande van zijn rijke ervaring, waarbij hij een zeer groot aantal van insekten [1] in hunne opvolgende levenstoestanden had gadegeslagen en onderzocht, grondde hierop de eerste verdeeling der insekten in orden; en dat hij tot op zekere hoogte [2] juist gezien had, blijkt daaruit dat ook nog in den tegenwoordigen tijd, nu het getal der bekende insekten meer dan het tienvoudige bedraagt dergenen, welke SWAMMERDAM kende, alle onder zijne vier orden zouden kunnen gerangschikt worden. [3] Hij zelf had dit voorspeld, zeggende: [4] "Ondertusschen soo wenschen wy wel eens een dierken te sien, dat buyten onse vier voorgestelde orderen van veranderingen sou wesen: want indien de reden eenigsins kan gelden, soo dunkt het ons niet mogelijk te syn, dat ymant het selve soude kunnen aanwysen." Voorzigtiglijk voegt hij er echter bij: "Dan de tijd

---

[1] Toen SWAMMERDAM zijne *Historia insectorum generalis* uitgaf, bezat hij (zie p. 168) omtrent 1200 soorten van insekten, waaronder zeer vele in hunne verschillende toestanden; een voor dien tijd buitengewoon groot aantal. Later is dit getal nog zeer door hem vermeerderd. BOERHAAVE (l. c. F. 2) verhaalt dat hij eenige jaren later bij de 3000 soorten in zijne verzameling bezat. MOUFFET had er omstreeks 600, GOEDAERDT 144 vermeld, waaronder nog verscheidene wormen.

[2] SWAMMERDAM nam vier orden aan: de *eerste* omvatte alle insekten zonder gedaantewisseling; de *tweede* die met eene onvolkomen gedaantewisseling; de *derde* die, bij welke de gedaantewisseling volkomen is, maar waar aan de pop reeds uitwendig de plaats der deelen van het volkomen insekt te zien is; de *vierde* eindelijk, die insekten (vele *Diptera*), die wel eene volkomen gedaantewisseling ondergaan, maar waar de pop nog binnen de larvenhuid besloten ligt. Alleen door het opstellen dezer vierde orde werden vormen, die overigens bij elkander behoorden, gescheiden. Maar de kenmerken zijner drie eerste orden treden ook in alle nieuwere stelsels op den voorgrond.

[3] Tenzij men diegene uitzondere welke eene zoogenaamde regressieve metamorphose ondergaan. Deze, die vooral bij sommige Crustaceeën voorkomt, was aan SWAMMERDAM onbekend.

[4] *Hist. ins. gener.* p. 166.

moet de waarheid hiervan ontdekken: ende wy versoeken ook in het geene wij voorgeeven geen geloof, ten sy dat de saaken de welke wy, onse ondervindingen volgende, klaar en onderscheidenlijk voorgestelt hebben, soo in den aard der dingen ook van anderen bevonden werden."

Ik vermeld deze woorden, omdat zij SWAMMERDAM ook in het algemeen als natuuronderzoeker kenmerken. Altijd beroept hij zich op de ervaring. Deze is voor hem de hoofdbron van alle kennis. Merkwaardig is in dit opzicht de achter zijne *Historia insectorum generalis* geplaatste *Nareeden*. Deze bevat hetgeen wij thans eene methodologie van het natuuronderzoek zouden noemen, die zelfs nu nog met vrucht door menigeen zoude gelezen worden. Het blijkt daaruit ook dat SWAMMERDAM de wijsbegeerte van DESCARTES goed bestudeerd had en deze grootelijks bewonderde.

Toen SWAMMERDAM dit boek had uitgegeven en het had opgedragen aan de "Weledele, Groot-Agtbaare, Gestrenge, Hoog-geleerde, Wyze, ende seer Voorsienige Heeren Burgemeesteren ende Bestierders der wyt-vermaarde Stad Amsterdam, enz.", was zijn vader van oordeel, dat zijn zoon nu zich voortaan met allen ernst op de praktijk moest gaan toeleggen en van hetgeen hij zijne liefhebberij noemde moest afzien. Die liefhebberij bracht niet alleen geen geld op, maar zij kostte hem integendeel veel geld, en het verdroot hem zijn zoon, die nu reeds twee-en-dertig jaren oud was, nog steeds tot zijn last te hebben. Dit gaf aanleiding tot zeer onaangename tooneelen tusschen vader en zoon. Eindelijk gaf de laatste toe en begon zieken te bezoeken. Doch eerlang werd hij nogmaals zelf ziek. Tot herstel zijner zeer geschokte gezondheid zoude hij eenigen tijd op het land de buitenlucht genieten, om daarna met des te meer ijver tot de praktijk terug te keeren. Maar eenmaal op het land, te midden der vrije natuur, met haar duizendvoudig leven, was de verzoeking hem te sterk. In weerwil van het verbod zijns vaders ging hij weder aan het verzamelen en ontleden van insekten. Zijne onderzoekingen over de bijen, die wij straks nog nader bespreken zullen, dagteekenen voornamelijk uit dien tijd, ofschoon hij er reeds vroeger een begin mede had gemaakt.

Met THEVENOT, zijn vriend en beschermer, was hij in geregelde briefwisseling gebleven. Dezen klaagde hij zijn nood. THEVENOT noodigde hem toen uit naar Frankrijk te komen en zijn intrek ten zijnen huize te nemen, opdat hij zich geheel aan de studie der natuur zoude kunnen wijden. SWAMMERDAM zoude dit edelmoedig aanbod zeer gaarne

hebben aangenomen, doch zijn vader, vreezende, en niet zonder reden, dat hij dan geheel voor de praktijk verloren zoude zijn, verbood hem dit ten stelligste. In plaats van naar THEVENOT te gaan, keerde SWAMMERDAM weder naar Amsterdam terug, waar zijn vader hem gebruikte om zijn kabinet te rangschikken en te catalogiseeren, eene gedwongen bezigheid, waarvoor hij geen den minsten lust gevoelde en waarover hij zich telkens aan zijne vrienden beklaagde. Slechts van tijd tot tijd vond hij gelegenheid tot eigene onderzoekingen; zoo o. a. tot ontleding van verschillende visschen. Vooral de pylorus-aanhangsels, die hij, trouwens, gelijk later gebleken is, ten onrechte, voor de buikspeekselklier hield, werden door hem onderzocht en beschreven [1].

Dat SWAMMERDAM zich onder zulke omstandigheden niet gelukkig gevoelde, spreekt van zelf. Ook zijne gemoedsstemming ondervond den invloed daarvan. Hij was ontevreden met zich zelven en met anderen. Dit openbaarde zich ook in hetgeen hij in dien tijd schreef, vooral in een twist-geschrift tegen zijn vroegeren akademie-vriend REYNIER DE GRAAF, waarin hij dezen de prioriteit van verscheidene ontdekkingen betwistte en hem met ronde woorden verweet van met vreemde veeren te pronken (*alienis plumis opus erat*, *quibus sese exornaret*). Het is hier de plaats niet om in eene nadere beschouwing te treden van dit in vele opzichten merkwaardige geschrift [2], dat hij, met een opdracht aan de koninklijke societeit te London, in Mei 1672 uitgaf. Genoeg zij het hier te vermelden, dat het een allernoodlottigst gevolg had. DE GRAAF trok zich dezen twist zoo aan, dat hij er ziek van werd en in het volgende jaar (1673) op twee-en-dertigjarigen leeftijd stierf [3].

In hetzelfde jaar, waarin DE GRAAF zijnen te vroegen dood vond,

---

[1] In het tweede in 1673 verschenen deel der geschriften, van het reeds genoemde *Collegium privatum amstelodamense.*

[2] *Miraculum Naturae, sive uteri muliebris fabrica.* De over deze zaak gevoerde briefwisseling tusschen SWAMMERDAM en DE GRAAF vindt men in des laatsten *Opera omnia*, na zijn dood te Leiden in 1677 in het licht verschenen. Dr. A. VAN DER BOON heeft in zijne in 1849 door het Prov. Utrechtsch Genootschap bekroonde prijsverhandeling: *Geschiedenis der ontdekkingen in de ontleedkunde van den mensch*, *gedaan in de Noordelijke Nederlanden*, bl. 50 en volg., een overzicht van deze polemiek gegeven.

[3] BOERHAAVE maakt hiervan geen gewag, maar LEEUWENHOEK vermeldt het in eenen brief aan GEORGE GARDEN, te vinden in het 4de vervolg. p. 670. Het schijnt zelfs uit de trouwens eenigzins onduidelijke woorden, waarmede LEEUWENHOEK dit mededeelt, te blijken, dat DE GRAAF en SWAMMERDAM ten huize van LEEUWENHOEK eenen ernstigen woordentwist hebben gehad, en dat kort daarop de ziekte van DE GRAAF gevolgd is.

vertoonden zich bij SWAMMERDAM de eerste sporen van godsdienstige dweeperij, gepaard aan zelfverwijt over zondige eerzucht. Ofschoon zulks nergens geboekt staat, is het toch geenszins onwaarschijnlijk dat er tusschen het een en het ander verband heeft bestaan.

Hoe dit zij, van nu af is het leven van SWAMMERDAM tot een jammerlijken tweestrijd geworden, tusschen zijne ware roeping en datgene wat zijn beangst geweten hem als zoodanig deed beschouwen. Hij begon te gelooven, dat de hoogste plicht eens christens bestaat in vrome overpeinzingen, in eene geheele toewijding aan God, en dat alles wat daarvan aftrok, als zondig moest worden beschouwd. In dit geloof werd hij versterkt door het lezen der geschriften van ANTOINETTE BOURIGNON, die eenen mystischen geest ademden, en waarin eene verzaking van al het aardsche en tegenstand aan alle natuurlijke neigingen, omdat deze uit den aard slecht en ingevingen des duivels zijn, als plicht werden voorgesteld [1]. Deze dame, die ter zake harer godsdienstige gevoelens gedwongen was geworden herhaaldelijk van woonplaats te veranderen, en ook een tijdlang te Amsterdam en te Haarlem vertoefde, hield toen haar verblijf in Holstein [2]. Een harer aanhangers

---

[1] Zie o. a. het "*Af-schrift van een Brief, geschreven door de Hoogh-verlichte en de van Godt begenadighde Jonghvrouw* ANTOINETTE BOURIGNON, door SWAMMERDAM geplaatst voor zijne *Ephemeri vita.* In dien brief geeft zij hem een soort van verlof om nog dit werk uit te geven, maar er bijvoegende "dat dit dan ook het laatste moest zijn, *afin de vous donner puis aprez à des choses plus sérieuses, qui regardent l'éternité.*"

[2] ANTOINETTE BOURIGNON was, hoe men ook overigens over hare godsdienstige gevoelens denken moge, een in die eeuw merkwaardig verschijnsel, en wanneer men hare schriften leest, dan laat het zich begrijpen hoe deze, — in eenen tijd toen calvinisten, lutheranen en katholieken elkander niets toegaven in heftigheid van twistgeschrijf en verkettering der gevoelens van andersdenkenden, in bekrompen dogmatisme en gebrek aan ware christelijke liefde, — op vele edele maar zwakke naturen eenen grooten invloed hebben uitgeoefend. Zij hield hare eigene gedachten over godsdienst voor rechtstreeksche ingevingen Gods, en in zoo verre dwaalde zij, maar die gedachten zelven, al vervalt zij hier en daar tot buitensporige overdrijving, zijn in waarheid veel milder en edeler dan die der haar overal vervolgende theologanten, die, en zeer terecht, zulk eene onrechtzinnige mededingster vreesden. Hare uitvoerige levensgeschiedenis, grootendeels door haar zelve geschreven en na haren dood te Amsterdam in 1683 in druk verschenen, doet ons haar kennen als eene vrouw van groote geestkracht en liefderijke gezindheid. Een uittreksel daarvan gaf Dr. W. KLOSE in *Zeitschrift für historische Theologie* 1851 p. 497. Wij stippen daaruit alleen het volgende aan. ANTOINETTE BOURIGNON was in 1616 in het toen nog tot de spaansche Nederlanden behoorende Rijssel (Lille) geboren. Hare geheele familie was katholiek, en zij zelve, ofschoon later

hier te lande was zekere JAN TIELENS, een Amsterdamch koopman. Deze was al sedert lang met SWAMMERDAM bevriend, en door zijne bemiddeling kwam deze met ANTOINETTE BOURIGNON in briefwisseling. Die briefwisseling begon in April 1673 en werd in de eerstvolgende jaren van beide zijden getrouw voortgezet. Welken invloed zij op den

---

in vele opzichten gevoelens koesterende en bij anderen aankweekende, die in strijd waren met de katholieke kerkleer, heeft zich nooit aan eenig ander kerkgenootschap aangesloten. Hare godsdienstige dweeperij en geloof aan visioenen en ingevingen openbaarde zich toen zij den huwbaren leeftijd had bereikt, en gaf aanleiding tot veel strijd met haren vader die haar tot een huwelijk wilde dwingen. Zij ontvluchtte het ouderlijk huis en wilde een kluizenaarsleven leiden. Dit deed zij ook werkelijk een tijdlang en werd als eene heilige vereerd; maar hare openbaringen maakten haar de Jezuiten tot vijanden. Na haars vaders dood in 1648 stichtte zij eene inrichting voor arme kinderen, maar deze moest in 1661 op bevel van den magistraat worden opgeheven, omdat, zooals het heette, al de kinderen met den duivel in verbond stonden. Toen zwierf zij, vervolgd door de Jezuiten, van stad tot stad, van Rijssel naar Gent, van Gent naar Mechelen. Hier maakte zij kennis met den pastoor CHRISTIAEN DE CORT, een volgeling van JANSENIUS, die weldra haar ijverigste aanhanger werd en eenige harer schriften heeft uitgegeven. Deze verschenen deels in het fransch, deels in het duitsch, deels in het hollandsch. Het eerste deel, "*Het Licht schijnende in de Duisternissen*, verscheen te Amsterdam in 1669. Hier had zij zich omstreeks 1668 gevestigd, ter ontvluchting van de haar vervolgende katholieke geestelijken. Doch zij vond te Amsterdam evenmin rust. Daar zij zich bij geen der bestaande kerkgenootschappen aansloot, maar integendeel verklaarde dat in geen enkel het ware christendom meer te vinden was, maakte zij zich allen tot vijand. Zij vreesde zelfs, te recht of te onrecht, voor haar leven en vluchtte naar Haarlem. Intusschen was haar vriend de CORT in 1669 gestorven. Deze had haar tot erfgenaam gemaakt van eenige goederen, die hij bezat op het eiland Nordstrand, gelegen op de kust van Sleeswijk. Daarheen besloot zij in 1671 zich te begeven, doch het eigendom daarop werd haar betwist, en om die reden vestigde zij zich aanvankelijk te Husum in Holstein. Doch ook hier mocht zij niet verblijven. De lutersche geestelijkheid hitste het volk tegen haar op, zoodat het gemeen zelfs een aanval op hare woning deed. Toen begaf zij zich naar Flensburg, maar ook hier kwam alles in oproer op het bericht harer aankomst, en zij ging weder heimelijk naar Husum terug, waar zij zich verborgen hield. In 1676 kwam zij te Hamburg aan, hopende aldaar een rustig leven te kunnen leiden, maar nauwlijks was het bekend geworden dat zij daar was, of de vervolgingen begonnen op nieuw. Zij moest weder vluchten, na zich een poos op een dakkamertje verscholen te hebben gehouden. In 1677 vinden wij haar op de heerlijkheid Lutzburch in Oost-Friesland, welks heer haar genegen was. Hier genoot zij een tijdlang rust en richtte er een gasthuis op. Maar eerlang werden aanklachten uit Hamburg tegen haar ingediend. Nogmaals moest zij de vlucht nemen, ging eerst naar Embden, vervolgens naar Franeker en eindigde daar haar veelbewogen leven den 30 October 1680.

ongelukkigen man gehad heeft, leert men het best kennen uit het laatste geschrift van SWAMMERDAM, dat nog tijdens zijn leven, namelijk in 1675, verschenen is. Het is getiteld: *Ephemeri vita of afbeeldingh van 's Menschen leven, vertoont in de Wonderbaerelycke en nooyt gehoorde Historie van het vliegent ende een-dag-levent Haft of Oever-aas.*

Omstreeks het midden van Juni vertoonen zich jaarlijks boven onze groote rivieren dichte zwermen van vliegende insekten, die een oogenblik te voren nog als maskers in het water leefden, maar daaruit naar boven zijn gekomen, om, na afwerping der huid, eenige uren lang een lustig luchtleven te leiden, te paren, eieren te leggen, en dan in het water te vallen om een prooi der tallooze op hen azende visschen te worden. Het is het Haft, en wel de grootste soort van zijn geslacht, die welke door LATREILLE *Ephemera Swammerdammiana* (*Palingenia longicauda* BURM.) is genoemd. Met dit insekt en daarmede verwante soorten had zich SWAMMERDAM reeds sedert verscheidene jaren bezig gehouden. Hij had niet alleen zijne geheele, zeer opmerkelijke levensgeschiedenis, van het ei af, tot aan den dood des diers toe, nauwlettend nagegaan, maar het bovendien ook met de uiterste zorg ontleed. Met uitzondering der anatomie van den zijdeworm, die door MALPIGHI in 1669 werd uitgegeven, vinden wij in dit geschrift van onzen landgenoot de eerste beschrijving van het ontleedkundig maaksel van een insekt, en die beschrijving verraadt dadelijk de meesterhand. [1] Ook was het haft geenszins het eerste en eenige insekt dat SWAMMERDAM ontleed had. Integendeel, reeds sedert een reeks van jaren had hij het inwendig maaksel van zeer vele insekten en andere lagere dieren met groote zorg onderzocht, daarvan beschrijvingen en eene menigte van keurige teekeningen gemaakt. Toen hij nu hoe langer hoe meer toegaf aan zijne droefgeestige levensbeschouwing, en het hem toescheen dat hij zijn leven eigenlijk verbeuzeld had, besloot hij met de uitgave van dit geschrift als het ware afscheid te nemen van zijne levenswerkzaamheid en zich voortaan alleen te wijden aan godsdienstige overdenkingen. In die ziekelijke gemoedsstemming schreef hij dit boek, waarvan men bij het lezen moeielijk weet te zeggen

[1] Het is dan ook dit anatomisch onderzoek dat de voorname verdienste van SWAMMERDAM in dit geschrift over het Haft uitmaakt. Het korte leven als gevleugeld insekt en de gedaantewisseling hadden reeds veel vroeger de aandacht getrokken. In het bovengenoemde werk van GOEDAERDT vindt men een beschrijving daarvan door D. JOHANNIS DE MEY, die ook de vroegere schrijvers daarover, ARISTOTELES, ALDROVANDI, HIERONYMUS CARDANUS, JOANNES DORTMANNUS, AUGERIUS CLUTIUS, aanhaalt.

of men de nauwkeurigheid en de juistheid der waarnemingen, de duidelijkheid der beschrijvingen meer bewonderen moet dan zich verwonderen over de treurige afdwaling van den weg des eenvoudigen gezonden verstands, waartoe zulk een voortreffelijke geest verviel. Minstens drie vierden van dit geschrift worden ingenomen door bespiegelingen, deels in proza, deels in dichtmaat, over de broosheid en ellende van het menschelijke leven, over de ijdelheid van alles wat de mensch hier beneden doet, ook van het onderzoek der natuur, en over de noodzakelijkheid om alleen de liefde Gods te zoeken. [1] Tevens echter kan men niet nalaten innig medelijden te gevoelen met den man, in wiens boezem een hevige strijd is gevoerd, alvorens hij zich geheel aan de inblazingen der mystiek overgaf.

Achter zijn *Ephemeri vita* heeft SWAMMERDAM een langen brief aan een vertrouwd vriend [2] laten drukken. Deze had hem zoeken terug te brengen van den door hem ingeslagen weg. In dien brief zocht SWAMMERDAM te betoogen, dat die weg integendeel de eenige goede is. De volgende regels daaruit doen ons het best zijne toenmalige gemoedsgesteldheid kennen.

"Wanneer als ik mijne ondersoeckingen van de Beijen heb gedaan, "die door haar wonderlijckheydt u soo seer behaagen, ende daar ick eenige "maanden langh, het kostelijckste van mijn tijdt in heb moeten besteeden; "want ick daar van 's morgens te half sessen, tot den middags ten "twalef uuren, sonder ophouden aan quam te arbeyden; soo heb ick "daar oneyndighmaal mijne gebeeden, ende mijne andere Godtvruchtige "oeffeningen om moeten versuymen; ende als ick midden in de selve "was, die daarom afbreecken ende verlaten. Dat met sulck een grooten "strijdt somtijds is toegegaan, dat mij de traanen van benauwtheydt "over de wangen liepen. Want het was of daar een strijdent heyrleger "in mijn geest was, waarvan de eene partey mij krachtigh beweeghden

[1] Op zich zelf was zulk eene vermenging van godsdienstige en zedelijke bespiegelingen met wetenschappelijke beschrijvingen in dien tijd niet vreemd. Men vindt deze ook, ofschoon van een geheel ander gehalte, in het boven aangehaalde werk van GOEDAERDT; onder anderen in deel II. blz. 173—227, een soort van preek over de vrees voor den dood, die geheel in den trant is van de bekende preken van pater ABRAHAM VAN STE CLARA.

[2] Wie die vertrouwde vriend was, wordt niet vermeld. Uit hetgeen later geschied is, zoude men schier vermoeden dat het ORT, heer van NIEUWENRODE enz. geweest is. Als andere vrienden van SWAMMERDAM in dit tijdperk van zijn leven, die hem dikwijls bezochten, worden door BOERHAAVE genoemd: MATTHEUS SLADUS, met wien hij ook tijdens zijn verblijf te Leiden briefwisseling onderhield, RUIJSCH, SCHRADER, HOTTON en GUENELLON.

"om aan Godt te kleeven ; ende de andere om in mijne curieusheeden "voort te gaan, bijbrengende de selve reedenen die ghij doet, ende die "mijne vrienden my voorgesteld hebben, met noch oneyndige andere "meer, daar ik my doe dwaaselijck aan heb overgegeven, tot ver-"achteringh in de genaade ende liefde Godts, die ick alleen hadt be-"hooren te volgen, ende mij daar enckelijck aan over te geven,"... enz.

SWAMMERDAM was, toen hij dit schreef, volstrekt niet krankzinnig, in dien zin namelijk dat hij zoude opgehouden hebben logisch te redeneeren, of daarbij uitging van uit de lucht gegrepen vooronderstellingen. Hij voert tot zijne verdediging een groot aantal bijbelplaatsen aan, die inderdaad met logische consequentie tot zulk eene levensbeschouwing leiden. In zekeren zin was hij het slachtoffer van zijn geloof aan de letterlijke waarheid des geheelen bijbels. Hij ging zelfs zoo ver dat hij de beoefening der anatomie voor zondig hield, omdat hij meende in het Oude Testament eene plaats gevonden te hebben, waarin deze verboden wordt. [1]

Voeg daarbij zijn ernstigen, tot het droefgeestige overhellenden aard, zijne herhaalde ziekelijkheid, zijne onverpoosde, afmattende werkzaamheid, de onaangename tooneelen met zijn vader, zijn kwellend zelfverwijt over de heftigheid waartoe zijn eerzucht hem vervoerd had [2], den dood van zijn vroegeren vriend DE GRAAF, dien sommigen aan hem weten, en men begrijpt hoe de arme SWAMMERDAM allengs in een zielstoestand is geraakt, die, zonder nog werkelijke krankzinnigheid te zijn, toch daaraan zeer nabij kwam.

Van nu af werd hij meer en meer onverschillig voor alles wat hem vroeger belangstelling had ingeboezemd. Het eenige, waarnaar hij haakte, was een van zijnen vader onafhankelijk bestaan, om voortaan zijn geheele leven, gelijk hij waande, alleen aan den dienst van God te wijden. Hij verlangde niet overmatig veel. Volgens zijne berekening zoude een inkomen van 400 gulden 's jaars voldoende zijn om in zijne behoeften te voorzien. Doch hoe daaraan gekomen? Van zijn vader kon hij niet verwachten, dat deze hem zulk een inkomen verzekerde, en al had deze daartoe den wil en het vermogen gehad, dan zoude zijne zuster JOHANNA, die weinig liefderijk jegens haren broeder gezind was, zich daartegen met alle macht verzet hebben. Zulk een inkomen door eigene werkzaamheid te verdienen, daartoe voelde hij zich geheel buiten

---

[1] *Ephemeri vita*, p. 243. [2] Ibid. p. 239.

staat. Hij besloot zijne verzameling, de vrucht van zestienjarigen arbeid, te gelde te maken en wendde zich daartoe in de eerste plaats tot zijnen ouden vriend en beschermer THEVENOT. Deze trachtte hem hierin behulpzaam te zijn, doch vruchteloos. Er boden zich geen koopers aan. Hij schreef toen aan STENO, met verzoek den hertog van Toscane, die vroeger zooveel belangstelling in zijne verzameling getoond had, te bewegen, dezen voor een redelijken prijs te koopen. STENO voldeed aan dien last niet alleen, maar deed hem ook namens den hertog een zeer voordeelig voorstel, doch onder ééne voorwaarde: SWAMMERDAM zelf moest overkomen en het katholieke geloof aannemen. Men begrijpt, dat deze het voorstel met verontwaardiging afwees.

In zijne hulpelooze radeloosheid nam hij nu zijne toevlucht tot ANTOINETTE BOURIGNON. Met haar verlof begaf hij zich tot haar in Holstein. Reeds had deze echter door hare leer eenen hevigen tegenstand verwekt bij de luthersche predikanten aldaar. Kort na de aankomst van SWAMMERDAM, op 30 September 1675, ontving zijne vriendin bevel Holstein te verlaten. Met nog een ander harer volgelingen, begaf zich SWAMMERDAM toen naar Kopenhagen, om van den Deenschen koning verlof voor ANTOINETTE te vragen, zich daar te vestigen. Dit verlof werd echter geweigerd, en in Juni van het volgende jaar begaf SWAMMERDAM zich weder naar zijne vaderstad. Doch in dien tusschentijd was zijne zuster gehuwd, en zijn vader had zijn eigen huishouden opgebroken en zijn intrek genomen ten huize van zijn dochter en schoonzoon. Voor den zoon, dien allen als verloren beschouwden, was daar geen plaats; zijn vader legde hem een jaarlijksch inkomen van 200 gulden toe, onder voorwaarde dat hij voortaan geheel voor zich zelven zoude zorgen. Toen herinnerde zich SWAMMERDAM dat hij veel vriendschap had ondervonden van den heer VAN ORT, heer van Nieuwenrode, Breukelen, enz., hoe hij vroeger herhaaldelijk op diens buitenplaats met groote voorkomenheid ontvangen was, hoe die heer hem zelfs herhaaldelijk had uitgenoodigd, zijnen intrek daar te nemen, om zich naar hartelust aan zijne liefhebberij over te geven. Vroeger had hij dit afgeslagen; nu verzocht hij het als een gunst. Maar de man die dit verzoek deed was niet meer dezelfde als die de uitnoodiging had ontvangen. Hij was een droefgeestige dweeper geworden, een mijmeraar, ontevreden met zich zelven en met anderen, van wien men in het minst niet kon verwachten dat hij een aangenaam huisgenoot zou zijn; veeleer het tegendeel. Kan men het dan den heer VAN ORT ten kwade duiden, dat hij thans SWAMMERDAM's verzoek rond-

weg afsloeg? Maar even natuurlijk als die weigering is het, dat de aldus teleurgestelde SWAMMERDAM, die schier ten einde raad was, daardoor nog meer zijn geloof verloor aan de oprechtheid van vriendschapsbetuigingen en hoe langer hoe wantrouwender werd.

In het volgende jaar stierf zijn vader en liet hem genoeg na, om voortaan onbezorgd te kunnen leven. Wel had die erfenis vele onaangenaamheden met zijne zuster ten gevolge, die blijkbaar heb- en heerschzuchtig van aard was. Doch SWAMMERDAM verdroeg alles om zoodra mogelijk in eenzaamheid het rustige, kalme leven te kunnen gaan leiden, waarnaar hij met zoo veel verlangen had uitgezien. Eindelijk was dit doel bereikt. Doch niet lang had hij zoo onbezorgd geleefd, toen hij weder door tusschenpozende koortsen werd aangetast. Zijne vrienden, SLADUS, RUYSCH e. a. die hem trouw bezochten, poogden hem te bewegen zijne genezing door het genot der buitenlucht te bevorderen, maar al hunne welsprekendheid baatte niet. Hij verkoos zijn kamer niet te verlaten en beantwoordde hunne dringende woorden met een hardnekkig stilzwijgen. Alles verveelde hem, ook zijne verzameling, die nog steeds in zijn bezit was. Met THEVENOT was hij daarover in gestadige briefwisseling, maar eindelijk gaf hij de hoop op voor deze in haar geheel eenen kooper te vinden, en besloot hij haar in het openbaar aan den meest biedenden te doen verkoopen. Voor dien publieken verkoop was zelfs reeds een dag in Mei 1680 bepaald. Doch hij zoude dien dag niet beleven. Wel had THEVENOT hem in een zijner laatste brieven de kina, die toen als koortsmiddel opgang begon te maken, aangeprezen en had SWAMMERDAM zijnen vriend verzocht hem deze toe te zenden, doch zijn gestel was reeds te zeer ondermijnd. Hij leed aan waterzucht. Eindelijk ontsliep hij den 17den Februari 1680, pas even drie-en-veertig jaren oud.

Bij de opening van zijn testament bleek, dat hij al zijne handschriften en teekeningen aan THEVENOT had vermaakt. Het kostte dezen echter vrij wat moeite zijn legaat meester te worden. SWAMMERDAM had namelijk reeds eenige jaren vroeger al zijne papieren toevertrouwd aan zekeren WINGERDORP, die een zijner vroegere geschriften voor hem in het latijn had vertaald. Deze weigerde nu, onder verschillende voorwendsels, de onder hem berustende handschriften af te geven. Het kwam eindelijk zoo ver, dat de beslissing der rechtbank moest worden ingeroepen, en eerst in Mei 1682, dus ruim twee jaren na den dood des ongelukkigen schrijvers, kwamen de door hem nagelaten geschriften

in handen van THEVENOT. Deze nam zich voor aan het in het testament zijns vriends uitgedrukt verlangen te voldoen, van namelijk althans zijn werk over de bijen in het nederduitsch uit te geven. Doch de uitvoering van dit voornemen vond vertraging, en THEVENOT stierf voordat hij zich van den hem opgedragen last, die wellicht ook voor zijne schouders te zwaar was, had kunnen kwijten.

Na THEVENOT's dood geraakten SWAMMERDAM's papieren door verkoop in handen van den schilder JOUBERT, en toen ook deze overleden was, werden zij van diens erfgenamen gekocht voor 50 fransche kroonen door DUVERNEY, professor in de ontleedkunde aan den Jardin du roi te Parijs [1]. DUVERNEY was volkomen in staat de groote waarde te erkennen van de papieren, welke in zijn bezit waren gekomen. Wel verstond hij de taal van het handschrift niet, maar de keurige teekeningen op twee-en-vijftig platen waren reeds op zich zelve welsprekend genoeg. Het schijnt zelfs dat DUVERNEY reeds aanstalten gemaakt had om die platen uit te geven, niet op den naam van SWAMMERDAM, maar op zijn eigenen. Dat BOERHAAVE dit er althans voor hield, schijnt te blijken uit hetgeen deze mededeelt, aangaande geruchten die hem ter oore waren gekomen: "dat in die tyd de ontleding der bloedelose Dierkens med de uyterste yver te Parys wierd voortgeset; ja ik hoorde geduurig, dat de beschryvinge daarvan haast soude uytkomen, door de Voortreffelyke Heere DU VERNEY." Door zijnen vriend WILLEM SHERARD, die, na bij BOERHAAVE gelogeerd te hebben, naar Parijs ging, vernam deze dat al de nagelaten papieren en teekeningen van SWAMMERDAM bij DUVERNEY waren. SHERARD wist zelfs eenige afdrukken der koperen platen, die reeds gegraveerd waren, meester te worden, en zond deze aan BOERHAAVE, die er met zekerheid het lang verdoolde werk van SWAMMERDAM in herkende.

Nu rustte BOERHAAVE niet voordat hij dit werk weder aan zijn vaderland had teruggegeven. Eindelijk gelukte het hem. DUVERNEY

---

[1] DUVERNEY, geboren in 1648, werd in 1670 professor aan die inrichting, de latere *Jardin des Plantes*, met de daaraan verbonden menagerie en het museum. Hij overleed in 1730. Hij was een ijverig waarnemer en heeft vele onderzoekingen gedaan, onder anderen op het laatst van zijn leven over de levenswijze der slakken, waartoe hij waarschijnlijk is opgewekt door het zien der teekeningen van SWAMMERDAM. In de *Mémoires de l'Académie*, 1708, p. 48, beschreef hij de generatiegeschiedenis der slakken. Een groot deel zijner onuitgegeven handschriften berust in het archief van de *Académie des Sciences*. Zie over hem CUVIER l. c. II p. 420.

stond den schat, dien hij voor 50 kroonen gekocht had, weder voor 1500 francs [1] af, en maakte dus eene niet onaardige winst.

In den zomer van 1727 ontving BOERHAAVE al de papieren. Doch nu wachtte hem zelven nog eene moeielijke taak. Vooreerst kostte het schiften en scheiden en ordenen van zulk eene menigte van geschriften vrij wat tijd, en ten tweede was de uitgave, uithoofde der talrijke platen, buitengewoon kostbaar. Bovendien was het wenschelijk dat het werk niet enkel in de moedertaal des schrijvers, waarin het geheel geschreven was, maar ook in het latijn vertaald, verscheen. Hier nu kwam BOERHAAVE's jongere vriend en ambtgenoot GAUBIUS hem te hulp, door dit gedeelte der taak op zich te nemen, waarvan hij zich op de voortreffelijkste wijze heeft gekweten. Om de kosten der uitgave te dekken, werd eene inteekeningslijst geopend. Het getal der inteekenaren bedroeg 324, op eenige zeer weinige uitzonderingen na, allen Nederlanders. Een inderdaad aanmerkelijk getal, wanneer men in aanmerking neemt de groote kostbaarheid van het werk en den aard der daarin behandelde onderwerpen. Zeer waarschijnlijk heeft tot dezen goeden uitslag de gelukkige keuze des titels veel bijgedragen. BOERHAAVE noemde het *Bijbel der Natuur*. Door dit te doen, handelde hij geheel in den geest des schrijvers, die herhaaldelijk de Natuur eene Openbaring Gods heeft genoemd. Ook vindt men op de vóór het werk gedrukte inteekeningslijst de namen van vele predikanten.

Eindelijk in 1737 verscheen het werk in drie groote foliodeelen, waarvan het derde de 53 in koper gegraveerde platen, met hare verklaring, alsmede het zeer uitvoerig zaakregister bevat. De uitgave had dus plaats 10 jaren nadat BOERHAAVE in het bezit der papieren was gekomen, 57 jaren na den dood des schrijvers, en 62 jaren nadat deze er de laatste hand aan had gelegd. Natuurlijk moet men dit bij de beoordeeling niet vergeten. Gelijk wij boven zagen, heeft SWAMMERDAM na 1675 geene wetenschappelijke waarnemingen meer gedaan; ja eigenlijk is zijne werkzaamheid als natuuronderzoeker reeds met 1673 geëindigd, hetzelfde jaar waarin die van zijn tijdgenoot LEEUWENHOEK eerst recht begon [2]. In onzen tijd nu zoude een handschrift van dien aard, nadat het bijna twee derden eener eeuw gerust heeft, terecht voor geheel verouderd en de moeite der uitgave niet meer waard geacht worden.

---

[1] BOERHAAVE zegt: *fransche guldens*. Ik gis dat daarmede livres of franken bedoeld zijn.

[2] Zie den vorigen jaargang bl. 356.

Geheel anders was het gelegen met SWAMMERDAM's *Bijbel der Natuur*. Toen het werk verscheen, had het nog niets van zijne oorspronkelijke frischheid verloren, ja zelfs nu nog, twee eeuwen nadat het voltooid is, staat het daar als een nooit volprezen model van hoogst nauwkeurige waarneming, dat men wel kan trachten na te volgen maar bezwaarlijk zal kunnen overtreffen. Het is een dier weinige, echt klassieke werken over natuuronderzoek, die nooit verouderen, en dat men nog telkens met vrucht raadpleegt. Aan aankomende zoologen, die iets meer willen worden dan *nomenclatores*, is de studie van den Bijbel der natuur niet genoeg aan te bevelen. Het spreekt van zelf dat die studie moet worden aangevuld door het lezen van nieuwere geschriften over dezelfde onderwerpen, want het voortgezet onderzoek heeft later veel aan het licht gebracht, wat nog voor SWAMMERDAM verborgen bleef. Maar zij kunnen daaruit de rechte methode van grondig, nauwkeurig, tot in de fijnste bijzonderheden doordringend onderzoek der dierlijke bewerktuiging leeren, waarin zeer weinigen SWAMMERDAM geëvenaard hebben, en waarin hij door niemand overtroffen is.

De Bijbel der Natuur omvat niet het geheele *Opus* van SWAMMERDAM. Wat hij op het gebied der menschelijke anatomie gedaan heeft, is daarvan buitengesloten. Alleen zijne onderzoekingen over Gelede dieren, Wormen en Weekdieren, alsmede die over de Vorschen, zijn daarin opgenomen. Bovendien vindt men er de eerste beschrijving en afbeelding van de sporangien der Varens (*Aspidium Filix mas*) in. Zijn in 1669 uitgegeven *Historia Insectorum generalis* vindt men ook hier terug, maar geheel omgewerkt en zeer vermeerderd, alsmede zijne onderzoekingen over het Haft, doch ontdaan van al den pietistischen onzin, die de eerste uitgave tot zulk een droevige lectuur maakt. Verreweg het grootste gedeelte van den inhoud des Bijbels der Natuur was echter bij de verschijning geheel nieuw, bepaaldelijk het groote meerendeel der anatomische beschrijvingen van het inwendig maaksel van eene menigte van dieren: insekten, spinnen, schaaldieren, slakken, de inktvisch (*Sepia officinalis*, door hem "spaansche zeekat" genoemd), de anatomie en ontwikkelingsgeschiedenis van den kikvorsch, alles toegelicht door uitmuntende afbeeldingen, die den schrijver ook als keurig teekenaar doen kennen. Op het gebied der fijnere anatomie is SWAMMERDAM de eerste baanbreker en wegwijzer geweest. Zeer vele der werktuigen en handelwijzen, waarvan men zich in onze tegenwoordige laboratorien nog dagelijks bedient, om het meest verborgene

in het samenstel der dieren te ontdekken en zichtbaar te maken, zijn het eerst door hem aangewend. Alleen van vergrootglazen maakte hij een veel beperkter gebruik, dan men nu gewoon is te doen. Zijn door SAMUEL MUSSCHENBROEK vervaardigd mikroskoop was niet veel anders dan een loupendrager, alleen voor waarneming bij geringe vergrooting en opvallend licht geschikt. [1] In dit opzicht streefde zijn tijdgenoot LEEUWENHOEK hem verre voorbij, wiens mikroskopen voor de waarneming bij doorvallend licht ingericht waren, waarbij veel sterkere vergrootingen met vrucht kunnen worden gebruikt.

SWAMMERDAM was echter niet enkel anatoom, hij was ook physioloog, en wel in den meer bepaalden zin dien men thans aan dien naam hecht. Hij zocht door vivisectien en vernuftig uitgedachte proeven de geheimen des levens te ontraadselen. [2]

Eindelijk heeft SWAMMERDAM ook zeer groote verdiensten in het nasporen der levenswijze van vele dieren, vooral van insekten. Met zijne verhandeling over de Bijen begint de eerste juiste kennis van de bijenmaatschappij en van hare leden. Hij bewees het eerst door blootlegging van den eierstok, dat de zoogenaamde koning de moeder der geheele bijenkolonie, dus eene koningin is. Wel vergiste hij zich toen hij de werkbijen voor volkomen geslachtloos verklaarde, en ook de aard van het zoogenaamde bijenbrood, — dat gelijk men thans weet niet anders dan stuifmeel van bloemen is, — bleef voor hem verborgen, even als ook de wijze waarop de was gevormd wordt; — maar verreweg het grootste gedeelte der in die verhandeling vermelde feiten is door later onderzoek volkomen bevestigd.

Zoo zoude ik nog tal van voorbeelden kunnen noemen, ten bewijze dat SWAMMERDAM ook een uitstekend levensbeschrijver der dierenwereld

---

[1] Blijkens de afbeeldingen in den Bijbel der Natuur, bedroegen de sterkste door SWAMMERDAM aangewende vergrootingen niet veel meer dan 50-maal. De meeste figuren zijn òf niet òf veel minder vergroot. Alleen de hoornvliesfacetten van een bij (Plaat XX, fig. 2 en 3) zijn bij eene merkelijk sterker vergrooting geteekend, doch deze figuren schijnen mij toe schematisch te zijn.

[2] Hiertoe behooren onder anderen zijne proeven over de contractie der spieren en den invloed der zenuwwerking daarop. Een dezer proeven, waarbij hij draden van twee verschillende metalen, zilver en koper, aanwendde (*Bijbel der Natuur*, p. 849), doet zelfs vermoeden dat SWAMMERDAM het eerst de spier-contractie gezien heeft, opgewekt door een galvanischen stroom, natuurlijk evenwel zonder eenig vermoeden te hebben, dat daarbij de verschillende aard der gebruikte metalen in het spel kon zijn.

is geweest, die zooveel mogelijk streefde naar eene volledige kennis, niet enkel van het dier gedurende eenen bepaalden levenstoestand, maar gedurende al zijne toestanden, van het ei tot aan zijn dood, en onder al die omstandigheden welke op zijn leven invloed hebben. Daardoor is SWAMMERDAM ook een van de grondleggers der ontwikkelingsgeschiedenis geweest, niet enkel van de insekten maar ook van de hoogere dieren. Zoo is hij o. a. de eerste geweest, die (in het kikvorschen-ei) de zoogenaamde klieving des dooiers heeft gezien.

Doch het is hier de plaats niet om de verdiensten van SWAMMERDAM in het breede uiteen te zetten, door in bijzonderheden te treden, die voor vele lezers, naar ik vrees, onverstaanbaar zouden zijn.

Het was mijn doel slechts zijn werk in eenige korte, algemeene trekken te schetsen, voldoende om te doen uitkomen, dat SWAMMERDAM onder de onderzoekers der levende natuur, van alle tijden en volken, een der voortreffelijkste is geweest, een van die mannen waarop ons vaderland terecht roem mag dragen.

In zijn *Bijbel der Natuur* heeft BOERHAAVE hem een gedenkteeken gesticht. Maar op ons rust de plicht, dit in aandenken te houden en te doen houden. Welnu, daartoe biedt zich eerlang eene gepaste gelegenheid aan. Over ruim vier jaren, den 12den Februari 1880, zal het 200 jaren geleden zijn, dat SWAMMERDAM van zijn aardsche lijden verlost is. Hem wijde men op dien dag eene medaille, waaraan zijn naam verbonden blijft, om deze telkens na verloop van een tiental jaren te schenken aan dengenen die geoordeeld wordt haar het meeste waardig te zijn door verworven verdiensten op hetzelfde gebied, waarop SWAMMERDAM is voorgegaan. Eene hulde aan de nagedachtenis van HUYGENS, van BOERHAAVE, onlangs ook aan die van LEEUWENHOEK is reeds op deze wijze gebracht.

Men voege aan dit drietal den vierden grooten tijdgenoot toe, aan wien de wetenschap voorzeker niet minder verschuldigd is dan aan één hunner.

DE PINANG- OF AREEKNOOT, EN DE CATECHU.

In de "Aanmerkinge" op de beschrijving van den *Pinangboom* door RUMPHIUS gegeven (*Amb. Kruidb.* I p. 31) wordt gezegd: "Men moet agt geven, dat den vermaarde SAMUEL DALE in zijn pharmac. p. 336 deze boom den Palmboom noemt wiens zap geïnspisseerd ofte verdikt zijnde is de *Terra Iaponica* of *Cachou* in de Apotheken, waarvoor hij vele gevoelens der schrijvers aanhaalt." Sedert dien tijd hebben andere schrijvers over indische voortbrengselen beweerd dat de genoemde stof, meest bekend als *Catechu*, niet, gelijk deze naam gezegd wordt te beteekenen, *uit het sap van den boom*, maar uit dat van de vrucht wordt verkregen — namelijk de bij het sirih-kauwen der tropische Aziaten zoo onmisbare *Pinang-* of *Areeknoot*, — zoodat toen LINNAEUS de door RUMPHIUS genoemde *Pinanga*-soorten als het geslacht *Areca* in zijn stelsel opnam, hij aan een daarvan (*P. nigra*) den soortnaam *Catechu* gaf, welken zij in de latere natuurlijke stelsels heeft behouden.

Hoewel nu later bleek dat de *Pegu-catechu* of *Cutch* uit *Mimosen*, en *Gambir-catechu* uit *Uncaria* (*Nauclea*)-soorten bereid wordt, is echter het geloof aan het bestaan van een overvloed van looistof in de pinangnoot, die door koking er uit getrokken onder den naam Catechu in den handel gebracht wordt, nog altijd blijven bestaan, gelijk blijkt uit de *Flora Indica Batava* van MIQUEL (I. p. 10 en III. p. 9 en 11), *The Vegetable Kingdom* van LINDLEY (3e Ed. p. 137) en anderen. Prof. JOHNSTON laat de Catechu uit de Areeknoot bereiden, om ze als surrogaat van

die noot bij het sirih-kauwen te doen dienen (*Scheikunde in het dagel. leven*), en op het Algemeen Archief te 's Gravenhage is een rapport te zien van Commissarissen "pour les affaires des Indes Orientales" gedagteekend uit Amsterdam 7 Juli 1808, waarin de wijze van Catechu uit de Pinangnoot te bereiden, wordt opgegeven [1].

In weerwil echter van zulk hoog gezag, is het om verschillende redenen moeielijk aan te nemen, dat de pinangnoot, die in Indië als ingredient van het sirih-kauwen zoo sterk gezocht is, daar gebezigd zou worden om er een bestanddeel uit te trekken, hetwelk beter en goedkooper uit andere gewassen verkregen wordt. Reeds bij LINSCHOTEN vindt men dat het "gemaeckt wert van een hout ofte boom die men heet *Cate*," terwijl RHUMPHIUS de *Catsja* uit Suratte en Pegu zegt uit het "zap van eenige bladeren en wat meel" te zijn gemaakt. De gewichtigste reden er tegen is dat daar, waar de catechu gezegd wordt uit de pinangnoot voort te komen, de Arecapalm schaars is en de noten bij scheepsladingen van verre moeten worden aangevoerd. Onderscheidene auteurs van oeconomische werken hebben zich dan ook bepaald tot het noemen van beide bovenvermelde Dicotylen als voortbrengers van de Catechu (z. o. a. M'CULLOCH, *Comm. Dict;* CRAWFURD, *Descriptive Dict.* of *the Indian Islands;* DE STURLER, *Handboek voor den Landbouw in Nederl. O.I.*, enz.), terwijl de laatste onderzoekingen hebben aangetoond dat de *Cutch* of *Pechu Catechu* verkregen wordt uit *Mimosa Catechu* LINN. fil. (*M. Sundra* ROXB., *Acacia Catechu* WILLD.) alsook uit *Acacia Suma* KUNZ. — Deze, vooral in Pegu maar ook in Suratte en Bengalen gefabriceerd, is ongetwijfeld de *Cate* van de bovengenoemde schrijvers van vorige eeuwen; de *Gambir-catechu* daarentegen wordt bereid uit de jonge takken en bladen van *Uncaria Gambir* ROXB. (*Nauclea Gambir* HUNTER) en de *U. acida* ROXB., welke laatste de *Daun Gatta Gambir* is van RUMPHIUS (*Flora* I. B.). Deze beide soorten zijn echter in samenstelling zoo aan elkander gelijk, dat zij moeielijk te onderscheiden zijn, en vandaar dat er wel eens gezegd is, dat de eene zoowel als de andere uit Uncaria zoude zijn voortgekomen en dat het verschil, ten aanzien van specifiek gewicht en meer looistof bij deze, alleen gelegen is in de meerdere aangewende hitte, tot het uittrekken van het sap en de uitdamping en drooging daarvan in de zon. (Zie bovengen. *Handb. voor den Landbouw* etc).

---

[1] Mij zeer verplichtend ter inzage gegeven door den Oud-Majoor P. A. LEUPE.

Het bewijs echter dat uit de Areeknoot geen catechu kan verkregen worden, bleef nog altijd ontbreken, zooals het dan ook alleen door de scheikundige analyse van de noot kon geleverd worden. Deze is nu eindelijk bewerkstelligd door FLUCKIGER te Straatsburg en HANBURY te Londen, de slotsom van wier bevinding, als bekend gemaakt in hunne keurige "Pharmacographia" (*A History of drugs.* London. MAC MILLAN & Co. 1874) aldus luidt: "We have come therefore to the conclusion that catechin is not a constituent of areca-nuts, and that any extract made from them must be essentially different to the Catechu of Acacia or of Nauclea, and rather to be considered a kind of tannic matter of the nature of Ratannia-red or Cinchona-red." — Tevens lezen wij op eene andere plaats, als volgt: "Areca or Betel nuts yield when "boiled in water, an astringent extract which was once supposed to form "part of the catechu of commerce; but there is no reason to believe "that any of it now finds its way to Europe. DRURY states it to be a "catechu of very inferior quality, one variêty of which, called *cutta*-"*camboo* (katta kambu) is chewed with lime and betel-leaf," — welk laatste moeielijk te gelooven is.

Aldus is het dan uitgemaakt dat catechine geen bestanddeel van de Areeknoot is, en dat de overvloed van looistof er aan toegeschreven gereduceerd is tot een soort van looistofachtig bestanddeel, eenigermate overeenkomstig met dat, hetwelk als cinchona-rood in de kinabast of als ratannia-rood in de wortels van *Krameria triandra* aanwezig is bevonden. Desniettemin zal de *Areca Catechu* nog lang blijven doorgaan voor een der moederboomen van het meest tannine bevattend extract dat er bekend is, alleen op grond van den naam.

Jammer intusschen dat de genoemde scheikundigen hun onderzoek van de noot niet hebben uitgestrekt tot de oorzaak van de bloedroode kleur, die zij, met sirihbladen en kalk gekauwd, aan het speeksel mededeelt, en ook geen gewag maken van den invloed dien zij op het gestel uitoefent, noch van den dienst dien zij den inlanders bewijst bij het verwen van katoenen stoffen. Hare werking in verband met sirihbladen (*Chavica Betle* MIQ.) op het menschelijk lichaam schijnt geschikt den verbruikers afkeer van dronkenschap inteboezemen; het is mij althans voorgekomen dat de inlanders die zich aan het gebruik van sterken drank overgeven, het sirih-kauwen nalaten, terwijl dit laatste volgens BLUME in het pestilente en vochtige klimaat van Indie geschikt is de gezondheid te bevorderen. Te oordeelen naar het eenige gebruik dat men, voor zoo-

veel bekend is van de bloedroode infusie des Krameria-wortels, heeft weten te maken — de vervalsching van Portwijn [1] — is er van de Pinangnoot als kleurstof voor de nijverheid weinig nut te verwachten.

Dan hoe onbeduidend ook voor de Europeesche wereld, voor vijftig millioenen Aziaten blijft zij als ingrediënt van de sirihpruim een van de meest gewaardeerde voortbrengselen, waarvan het gebruik opklimt tot lang vóór onze jaartelling en waarin zij een meer redelijk, althans minder verdierlijkend, genot vinden dan een groot gedeelte der bevolking van het beschaafde Europa in het gebruik van geestrijke dranken. [2]

---

[1] Zie LINDLEY, p. 378.

[2] Sterke drank is echter ten allen tijde een verzoeking geweest, waartegen de gebruiken van Indianen niet bestand zijn, en de invloed van dit middel tot beschaving in europeeschen zin heeft zich bereids hier en daar in den Indischen Archipel begonnen te vertoonen. Van de Aroe-eilanders schrijft Wallace: "Behalve betel en tabak is hun grootste weelde Arak, welke de kooplieden daar in groote hoeveelheden aanbrengen en tegen zeer lagen prijs verkoopen. De vischvangst van één dag of zooveel rotting als zij in dien tijd kunnen snijden, verschaft hun ten minste een stroop van dat vocht, en uit de opbrengst van den verkoop hunner jaarlijksche tripangvangst of ingezamelde vogelnestjes koopen zij zich geheele kisten er van, elk inhoudende vijftien zulke flesschen, waarom heen de huisgenooten voor dagen en nachten gezeten blijven, totdat zij geledigd zijn. Zij zelven vertelden mij, dat zij bij zulke gelegenheden dikwijls de geheele woning omver halen, alles vernielende wat in hun bereik komt, terwijl het helsch rumoer, dat er bij plaats heeft, schrikbarend is voor hen, die het aanzien."

A. C. WALLACE, *The Malay Archipelago*, II, p. 230.

BISSCHOP GREVELINK.

's Gravenhage, 31 *Juli* 1875.

HET WATER, IN BETREKKING TOT DE NATUUR EN DEN MENSCH BESCHOUWD,

DOOR

Dr. F. W. KRECKE.

Drie vierde gedeelte van de oppervlakte onzer planeet is bedekt met eene vloeistof, die eene hoogst gewichtige rol speelt zoowel in de huishouding der natuur als in die der menschen, n.l. het water. Slechts weinige woorden zullen voldoende zijn om dit eenigzins nader aan te wijzen.

Een groot deel van de vaste oppervlakte onzer aarde is uit water afgezet en doet zich voor als eene reeks van boven elkander liggende lagen, waarvan sommige eene aanzienlijke dikte bezitten. Ons geheele vaderland is zijn ontstaan aan het water verschuldigd: het zand onzer heidevelden, de klei langs onze rivieren, de krijt- en steenkolenlagen van Limburg, zijn alle uit het water afgezet. Nog dagelijks kunnen wij zien hoe het hier zand- en kleibanken vormt, daar weder het land tracht te verzwelgen, zoodat er jaarlijks millioenen schats moeten besteed worden om het binnen de perken te houden, die daaraan door den mensch zijn gesteld. Met één woord, het water is de gewichtigste stof waarvan de natuur zich bedient om meestal langzame, maar daarom niet minder ingrijpende veranderingen aan de oppervlakte van onze aarde te doen plaats hebben.

Geene stof draagt verder zoo zeer bij om afwisseling, leven en schoonheid bij te zetten aan de natuur, die ons omringt. Als ijs vormt het in den winter op de wateren eene spiegelgladde korst; als sneeuw bedekt het de aarde en de planten, die daarop groeien, met een donzen kleed en beschut deze tegen de strenge winterkoude; als hagel vernietigt het niet zelden in weinige oogenblikken de hoop van

den landman, als rijp tooit het elken tak en ieder grasspiertje met een festoen van kunstbloemen. Bij-zonnen en bij-manen, alsmede kringen om zon en maan, zijn hun ontstaan verschuldigd aan de breking van het licht in millioenen ijskristallen, die in het luchtruim zweven. Als vloeistof drenkt het, in den vorm van regen, de aarde en maakt haar geschikt tot woonplaats van mensch en dier. Zwitserland dankt een groot deel van zijn natuurschoon aan het water, dat als ijs de hoogste bergtoppen met een eeuwigdurend kleed bedekt en zich als gletschers in den vorm van reuzenslangen tot in de dalen naar beneden kronkelt, om het leven te geven aan tallooze beken en rivieren. Het vormt die donkerblauwe meren, welke als schitterende paarlen te midden van een krans van bergen zijn gelegen, stortbeken, die in ongetemde vaart tusschen de rotsen heenbruisen, en watervallen waarvan sommige in den vorm van stofbeken naar beneden storten, terwijl andere door de verbazende hoeveelheid water, die ze afvoeren, de aarde tot op aanzienlijken afstand doen dreunen en sidderen. Misschien bestaat er geen verhevener schouwspel dan het gezicht van den onmetelijken oceaan, die nu eens kalm en onbewegelijk als een reuzenspiegel aan onze voeten ligt uitgebreid, dan weder, door den storm bewogen, hemelhooge golven vormt die tot schuim uiteenspatten en spotten met onze krachtigste zeedijken. De regenboog is zijne kleurenpracht verschuldigd aan de breking der zonnestralen in de regendruppels. De wolken, wier schaduwen in snelle vaart over het landschap trekken, de mist, die ons in een ondoorzichtig hulsel wikkelt, bestaan uit water. Doch waartoe meer woorden om de hoogst belangrijke rol, die dit lichaam in de natuur speelt, nader aan te geven.

Ook in de menschelijke samenleving is het water eene der meest onmisbare stoffen. Als ijs vormt het eene effen baan, waardoor vergelegen plaatsen met elkander worden vereenigd. In zuidelijke landen dient het den mensch tot afkoeling zijner dranken en is daar bijna eene onmisbare levensbehoefte geworden. In den vloeibaren toestand is het water de algemeene drank van mensch en dier, hetzij als zoodanig, hetzij als koffie, thee, bier enz. Gezondheid of ziekte van den mensch zijn afhankelijk van den aard van het drinkwater. Het vormt een magazijn, waarin de arbeid, die van de zon uitstraalt, wordt opgehoopt; het geeft dien gemakkelijk aan waterraderen en andere toestellen af en vormt de minst kostbare bron van beweeg-

kracht. De oceaan is een gemakkelijk middel van gemeenschap tusschen de verschillende werelddeelen en is het groote tooneel waarop scheepvaart en wereldhandel zich bewegen; hij strekt verder tot verblijf aan myriaden schepselen, waarvan velen den mensch tot voedsel dienen. In den vorm van damp is het water de bewegende kracht van het stoomwerktuig, dat meer dan eenig ander toestel heeft bijgedragen om het lot van den mensch te verbeteren, tijd en arbeid te besparen en daardoor de beschaving te bevorderen.

Zonder water zou de aarde voor menschen en dieren even onbewoonbaar zijn als hare getrouwe gezellin, de maan.

Alvorens tot de beschouwing van het water in de natuur over te gaan, zal het niet ongepast zijn om de voornaamste chemische en physische eigenschappen dezer vloeistof kortelijk in het geheugen terug te roepen.

De oude wijsgeeren beschouwden het water als een der vier elementen. Eerst op het einde der vorige eeuw leerde men het kennen als eene samengestelde stof, die ontstaat uit de vereeniging van twee enkelvoudige lichamen: waterstof en zuurstof. CAVENDISH toonde omstreeks het jaar 1780 aan dat bij verbranding van brandbare lucht (waterstof) in levenslucht (zuurstof) enkel water gevormd wordt. Reeds vroeger was het optreden van water bij de verbranding van waterstof door verschillende scheikundigen, o. a. door PRIESTLEY, opgemerkt.

LAVOISIER, de groote hervormer der scheikunde, toonde in 1783 aan dat het water eene verbinding van waterstof en zuurstof is. Hij trachtte de betrekkelijke hoeveelheden van beide gassen te leeren kennen en ontleedde daartoe den damp daarvan door gloeiend ijzer. De nauwkeurigste onderzoekingen op dit gebied werden echter verricht door GAY-LUSSAC en A. VON HUMBOLDT, die in 1805 bewezen dat het water gevormd wordt door de vereeniging van juist twee maten waterstof en éene maat zuurstof, hetgeen in 1843 door DUMAS volkomen werd bevestigd, die aantoonde dat, door waterstof over gloeiend koperoxyd te doen stroomen, water ontstaat door de vereeniging van 1 gewichtsdeel waterstof en 8 gewichtsdeelen zuurstof.

De samenstelling van het water kan men door de volgende proeven leeren kennen. Wanneer een galvanische stroom door deze vloeistof wordt geleid, dan wordt zij in hare beide bestanddeelen ontleed,

Zuiver water geleidt echter den stroom zeer slecht, zoodat men, om de vloeistof beter geleidend te maken, een weinig zwavelzuur toevoegt. Zijn de beide elektroden van platina en vangt men de twee gassen afzonderlijk op, dan zal zich aan de positieve pool een zeker volumen zuurstof verzamelen, dat men herkent door de eigenschap om een glimmende zwavelstok te doen ontvlammen. Aan de negatieve pool daarentegen, verzamelt zich eene dubbele hoeveelheid waterstof, die zich laat herkennen door de eigenschap om met eene weinig lichtgevende vlam te verbranden.

Mengt men daarentegen in eene verdeelde glazen buis, die op een kwikbak is geplaatst, 2 volumina waterstof en 1 volumen zuurstof, en laat men vervolgens door dit gasmengsel, tusschen twee in het glas ingesmolten platinadraden eene elektrische vonk overspringen, dan vereenigen zich beide tot water, en het kwik zal tot boven in de buis stijgen, waar deze vloeistof eene nauwelijks merkbare ruimte inneemt. Neemt men hetzij waterstof, hetzij zuurstof in overmaat, dan blijft een deel daarvan in onveranderden toestand terug.

Leidt men daarentegen droge waterstof over gloeiend koperoxyd, dan vormt zich daarbij water. De scheikundige werking, die daarbij plaats heeft, is gemakkelijk te verklaren: Het koperoxyd is eene verbinding van 63,5 gewichtsdeelen koper en 16 deelen zuurstof. Brengt men dit tot de gloeihitte en voert men daarover droge waterstof, dan verbindt deze zich met de zuurstof van het koperoxyd en vormt daarmede water, terwijl koper als metaal terug blijft. Heeft men het buisje met koperoxyd vóór de proef gewogen, en herhaalt men deze bewerking na afloop daarvan, dan blijkt dat het in gewicht is afgenomen. Dit gewichtsverlies stelt de hoeveelheid zuurstof voor, die zich met de waterstof heeft verbonden. Weegt men tevens de hoeveelheid water, die daarbij is ontstaan, dan blijkt dat 16 gewichtsdeelen zuurstof 18 gewichtsdeelen water hebben opgeleverd, of, met andere woorden, dat 16 gewichtsdeelen zuurstof zich met 2 gewichtsdeelen waterstof tot water hebben verbonden. De procentische samenstelling van water is derhalve in gewicht:

Waterstof. . . .	11,111
Zuurstof.	88,889
	100,000

In de physica wordt geleerd dat enkelvoudige zoowel als samengestelde gassen en dampen zich omstreeks op dezelfde wijze tegenover veranderingen van temperatuur en drukking verhouden. Dit heeft in het begin dezer eeuw een italiaansch scheikundige AVOGADRO geleid tot de hypothese, dat in eene zelfde ruimte van verschillende enkelvoudige en samengestelde gassen, bij eene zelfde temperatuur en eene zelfde drukking een gelijk aantal moleculen voorhanden zijn. Deze hypothese vormt den grondslag voor de geheele nieuwere scheikunde. Nemen wij haar aan, dan volgt daaruit dat in de twee maten waterstof, die wij bij de ontleding van water verkregen, het dubbel aantal moleculen voorhanden zijn, als in de éène maat zuurstof. Daar nu het molecule zoowel van waterstof als van zuurstof uit twee atomen bestaat, volgt hieruit a. w. dat water is opgebouwd uit twee atomen waterstof en één atoom zuurstof. Nu is men in de scheikunde gewoon de atomen der elementen uit te drukken door middel van één of meer beginletters van hunne latijnsche namen. Men plaatst dan het aantal atomen van een element, dat in eene verbinding voorkomt, daarnaast aan de rechterhand. Waterstof (in het latijn Hydrogenium) wordt aangeduid door H; zuurstof (in het latijn Oxygenium) door O. Het scheikundige teeken, de scheikundige formule van water zal derhalve zijn H_2O.

Het water, dat in de natuur in zulk eene verbazende hoeveelheid voorkomt, is nooit scheikundig zuiver; het bevat steeds meer of minder opgeloste stoffen. Daar wij echter het water, zooals de natuur het oplevert, op eenvoudige wijze kunnen zuiveren, is het nooit noodig om het uit zijne bestanddeelen op te bouwen. Die zuivering noemt men destilleeren. Wordt nl. deze vloeistof, door verhooging van temperatuur, in damp overgevoerd en verdicht men dezen in daartoe ingerichte koeltoestellen, dan verkrijgt men zuiver of gedestilleerd water. Men brengt daartoe het water in een ketel, die door vuur wordt verwarmd. De damp verzamelt zich in een daarop geplaatsten helm, waarin mechanisch medegevoerde waterdruppels zich kunnen afzetten en wordt van daar gevoerd in een tinnen slang, die in een koelvat met koud water is geplaatst. De waterdamp gaat daarin in den vloeibaren vorm over en wordt in een daaronder geplaatst vat opgevangen, terwijl de onzuiverheden in den ketel terugblijven.

In de scheikunde maakt men dikwijls gebruik van het water als oplossingsmiddel. De hoeveelheden van verschillende stoffen, die in een zelfde gewicht water kunnen worden opgenomen, zijn echter zeer verschillend. Terwijl sommige stoffen, zooals b. v. bijtende potasch en soda, ijzerchlorid enz., daarin bijna in elke verhouding kunnen worden opgelost, zijn er andere, zooals b. v. de metalen, zwavelzure baryt enz., die bijna als onoplosbaar daarin kunnen worden beschouwd. Tusschen beide uitersten vindt men allerlei overgangen. Niet alleen vaste lichamen, maar ook vloeistoffen en gassen worden door water opgenomen.

Behalve van den aard van het lichaam, is de oplosbaarheid afhankelijk van de temperatuur. Vaste lichamen zijn, met zeer enkele uitzonderingen, meer oplosbaar in warm dan in koud water. Bevat eene oplossing zooveel van een lichaam als daarin kan worden opgenomen, dan noemt men haar verzadigd. Bij bekoeling eener verzadigde oplossing zet een deel van het opgeloste lichaam zich daaruit af, meestal in den vorm van kristallen.

De mate van oplosbaarheid van vaste lichamen in water wordt uitgedrukt door aan te geven hoeveel gewichtsdeelen der eersten in 100 deelen water kunnen worden opgenomen. Slechts weinige stoffen zijn in warm water bijna even oplosbaar als in koud; een bekend voorbeeld hiervan levert het keukenzout op. Honderd gewichtsdeelen water nemen bij 0° 35,7 en bij 100° 39,8 gewichtsdeelen daarvan op. Bij de meeste stoffen is dit verschil echter veel aanzienlijker: 100 deelen water lossen bij 0° op 3 en bij 100° 154 deelen gewone of potaschaluin. Enkele zouten zijn schijnbaar bij eene zekere temperatuur meer oplosbaar dan bij eene hoogere: hiertoe behooren de zwavelzure en koolzure soda, die bij omstreeks 32,°5 meer oplosbaar zijn dan bij hoogere en lagere temperaturen. De aard van dit opstel laat echter niet toe om daaromtrent in nadere bijzonderheden te treden.

De oplossing van een vast lichaam in water kookt steeds bij eene hoogere temperatuur dan zuiver water, terwijl het vriespunt daarvan lager is gelegen. Meestal bevriest uit eene oplossing bijna zuiver water, waarbij eene sterkere oplossing onbevroren terugblijft. Hierop berust eene methode die in noordelijke streken veelvuldig wordt gebruikt om keukenzout uit zeewater af te zonderen. Men laat dit laatste in vijvers bevriezen, verwijdert de pekel, die onbevroren achterblijft, en dampt die in bakken boven vuur verder uit tot ze kristallen van keukenzout afzet.

Daar vaste lichamen, wanneer ze in water zullen oplossen, eerst den vloeibaren toestand moeten aannemen, en er bij den overgang daartoe eene aanzienlijke hoeveelheid warmte wordt gebonden, zal er daarbij eene verlaging van temperatuur ontstaan, die voor sommige zouten zeer aanzienlijk is. Mengsels van zulke zouten met water worden **koudmakende mengsels** genoemd en worden dikwijls door natuur- en scheikundigen gebruikt. Mengt men 4 deelen water met de daarbijgeplaatste hoeveelheden van verschillende zouten, dan neemt men de volgende verlagingen van temperatuur waar:

5 salmiak en 5 salpeter. . . .	22°
4 salpeterzure ammonia. . . .	20°
1 chloorammonium	15°,2
1 salpeterzure ammonia. . . .	14°,1
1 chloorkalium.	11°,8
1 salpeter. . . . . , ...	10°,6

Alleen dan wanneer de oplossing vergezeld gaat van eene scheikundige werking, die meer warmte doet ontstaan dan de verkoeling bedraagt, die door het oplossen wordt ontwikkeld, zal zij van warmteontwikkeling vergezeld gaan, zooals bij het oplossen van bijtende potasch of soda in water.

Sommige vloeistoffen, zooals olie, mengen zich niet met water; andere daarentegen, zooals alkohol en ether, mengen zich daarmede wel; alkohol en water kunnen in alle willekeurige verhoudingen worden gemengd. Bij ether daarentegen bestaan hiervoor bepaalde grenzen; honderd deelen water kunnen b. v. niet meer dan 10 deelen ether opnemen.

De oplosbaarheid van gassen in water is zeer verschillend. Van sommige, zooals zoutzuur, zwaveligzuur-anhydrid, is deze zeer aanzienlijk, van andere daarentegen, zooals zuurstof en stikstof, zeer gering. Men is gewoon de oplosbaarheid van gassen in maat uit te drukken en zegt b. v.: ééne maat water neemt 500 maten zoutzunr, 40 maten zwaveligzuur-anhydrid, 0,014 maten stikstof op. De oplosbaarheid van gassen in water vermindert met toenemende temperatuur; bij de kookhitte worden ze geheel uitgedreven, en insgelijks grootendeels bij bevriezen. Wanneer de drukking vermindert, die door een gas op het water wordt uitgeoefend, dan vermindert, daarmede evenredig, ook de oplosbaarheid. Bousingault vond dat in hooge alpenmeren zoo weinig lucht is opgelost, dat het leven der visschen daarin onmogelijk wordt.

De meeste gekristalliseerde zouten bevatten eene zekere hoeveelheid water dat met den naam van kristalwater wordt bestempeld. Bij sommige bedraagt het kristalwater meer dan de helft van het gewicht van het zout: zoo bevat gekristalliseerde koolzure soda niet minder dan 65, aluin 45,5 p. c. kristalwater. Andere daarentegen, zooals keukenzout, salpeter enz., kristalliseeren watervrij. Door genoegzame verhooging van temperatuur wordt het kristalwater van alle zouten uitgedreven; sommige verliezen een deel daarvan in droge lucht, ze verweêren gelijk men zegt. Andere zouten daarentegen trekken water uit de lucht aan, ze vervloeien.

Zuiver gedestilleerd water is eene reuklooze, smaaklooze en doorzichtige vloeistof, die zich in dunne lagen ongekleurd voordoet, doch in dikkere eene duidelijk blauwe kleur vertoont. Het is, even als alle drupvormige vloeistoffen, slechts weinig samendrukbaar. Het bevriest en kookt, onder de gewone dampkringsdrukking, bij standvastige temperaturen, die men als de vaste punten 0^0 en 100^0 op den honderddeeligen thermometer heeft aangenomen.

Bij het vastworden zet zich het water plotseling omstreeks 7 p. c. uit, zoodat het soort. gew. van ijs bij 0^0 0,918 bedraagt. Hierdoor drijft dan ook het ijs in zeeën, rivieren en meren steeds aan de oppervlakte. Men heeft van de verbazende kracht dezer uitzetting van het water bij bevriezen, partij getrokken om rotsen te verbrijzelen. Vult men in den winter rotsspleten met water, dan zal, bij het bevriezen daarvan, het gesteente worden verbrijzeld. Hetzelfde verschijnsel geschiedt in de natuur op uitgebreide schaal en werkt krachtig mede om de rotsen te doen verweêren.

Wanneer het water aan eene aanzienlijke drukking is blootgesteld, dan kan het zeer sterk worden afgekoeld zonder te bevriezen. BOUSINGAULT vulde, tijdens de belegering van Parijs in 1871, een holle stalen cilinder, die van zeer dikke wanden voorzien was, geheel met water en bracht er toen een kogel in, om door het al dan niet rollen daarvan bij het omkeeren te kunnen waarnemen of het water vast of vloeibaar was. Hij sloot vervolgens den cilinder met een stevigen stop. Op die wijze kon hij het water tot — 15^0 afkoelen, zonder dat het vast werd. Bij het openen der stop echter ging het, daar het nu geene drukking meer ondervond, terstond in ijs over.

Het water is een zeer slechte geleider der warmte. Even als elk ander lichaam zet het zich bij verwarming uit en krimpt bij bekoeling in. Bij eene temperatuur van + 4° bezit het echter zijne grootste dichtheid, zoodat het bij sterkere afkoeling zich weder uitzet. Deze eigenschap is van het grootste gewicht voor de huishouding der natuur. Bij het begin van den winter koelt zich de oppervlakte van stilstaande wateren, zeeën en rivieren aan de oppervlakte af, door aanraking met de koudere lucht. Het koelere water, dat een grooter soortelijk gewicht bezit dan het warme, daalt naar den bodem en maakt plaats voor ander, dat nog niet is afgekoeld maar nu op zijne beurt kouder wordt en eveneens naar beneden daalt. Deze afkoeling gaat op die wijze geregeld voort, zoolang er nog koud water naar beneden zinkt en door warmer water wordt vervangen; maar dit houdt geheel op, zoodra de geheele massa eene temperatuur van 4° heeft aangenomen. Bij het verdere bekoelen zet het zich dan aan de oppervlakte uit en blijft boven drijven, zoodat het de lagen, die daar onder liggen, tegen afkoeling beschermt. Eindelijk begint het aan de oppervlakte te bevriezen en de dunne ijslaag vormt eene beschutting tegen verdere afkoeling. Zij wordt wel is waar bij het aanhouden der vorst dikker, maar op korten afstand daaronder daalt de temperatuur van het water niet onder 4°, zoodat planten en dieren daarin ongestoord kunnen voortleven. Werd echter het water, tot aan het vriespunt toe, voortdurend dichter, dan zou spoedig de geheele watermassa in ijs veranderen, het leven der daarin voorkomende wezens zou worden vernietigd, en de langdurigste zomerwarmte zoude in onze streken niet meer voldoende zijn om de tot den bodem toe bevrozen wateren onzer rivieren te doen ontdooien.

Het bevriezen van water is eene ware kristallisatie: de kristalvorm van het ijs is een rhomboëder, vrij wel gelijkende op dien van kalkspaath. De fraaie zeshoekige stervormige gedaante, die de sneeuwfiguren bezitten, zijn van zeszijdige prisma's afgeleid.

Door drukking smelt het ijs gedeeltelijk en wordt bij het ophouden daarvan weder vast. Door dit verschijnsel, herbevriezing (regelatie), genoemd, verklaart men de beweging der gletschers naar de dalen.

Wanneer water in een gesloten vat boven zijn kookpunt wordt verwarmd, dan oefent de damp daarvan eene aanzienlijke drukking op de wanden daarvan uit. Hiervan maakt men gebruik tot het drijven van stoomwerktuigen. Niet alleen bij de kooktemperatuur, maar ook bij

lagere temperatuur verdampt het water; zelfs ijs verdampt zeer merkbaar.

In de natuur is het water nooit in rust; het loopt voortdurend in een cirkel rond om, na korteren of langeren tijd, weder te keeren tot de plaats, waarvan het is uitgegaan. Drie vierde van de oppervlakte der aarde wordt door water bedekt; slechts één vierde verheft zich in den vorm van vast land meer of minder daarboven, en ook hiervan is nog een deel, in den vorm van rivieren en meren, met water bedekt. De buitenste aardkorst is tevens bijna overal meer of minder met water doortrokken. Men schat de hoeveelheid daarvan, die in den oceaan voorhanden is, op 400,000 kubieke myriameters. Door de warmte der zon verdampt hiervan elk jaar eene hoeveelheid van omstreeks 300 kubieke myriameters zuiver water, dat in den vorm van onzichtbaren waterdamp in de lucht wordt opgenomen. Na korteren of langeren tijd daarin te hebben rondgezworven, neemt het den zichtbaren vorm aan en geeft het aanzijn aan wolken en nevels, waaruit het water als regen, sneeuw of hagel nedervalt.

Het regenwater is dus oorspronkelijk zuiver gedestilleerd water; verschillende oorzaken werken echter mede om het zijne zuiverheid te doen verliezen. Het eerste regenwater, dat na een langdurige droogte valt, wordt beladen met allerlei stoffen die in de lucht zweven; daaronder vindt men kiemen van infusoriën, conferven en andere lagere organismen. Bij hunne ontwikkeling zijn ze de oorzaak dat het water na eenigen tijd een onaangenamen reuk verkrijgt. Bovendien bevat het regenwater veschillende gassen uit de lucht in opgelosten toestand, zooals stikstof, zuurstof, koolzuur, ammoniak en bij onweder bovendien salpeterzuur en salpeterigzuur. In de nabijheid der zeekusten bevat het tevens niet zelden chloornatrium, benevens een weinig vrij zoutzuur. In steden, voornamelijk in fabrieksplaatsen, heeft men bovendien zwaveligzuur, zwavelwaterstof en andere stoffen in het regenwater gevonden. Van alle natuurlijke wateren is echter het regenwater het zuiverste. Het bevat niet meer dan 30 tot 50 millioenste vreemde stoffen. Het sneeuwwater bevat dezelfde bestanddeelen als het regenwater.

De regen dringt in den poreuzen bodem en verzamelt zich daarin meestal op eene niet zeer aanzienlijke diepte, daar het door kleilagen of vaste gesteenten in zijne verdere beweging wordt gestuit. In zand-

gronden echter kan het water tot eene aanzienlijker diepte wegzinken. Wordt er nu een put gegraven, dan dringt men spoedig door tot eene aardlaag, die geheel met water doortrokken is; graaft men dan nog dieper, dan wordt de put gedeeltelijk met water gevuld. Uit hetgeen wij vroeger zagen omtrent het vermogen van water om verschillende stoffen op te nemen, volgt, dat het welwater steeds onzuiverder zal moeten zijn dan het regenwater, daar het in den bodem verschillende oplosbare bestanddeelen aantreft, waarmede het wordt bedeeld. De aard dier opgeloste stoffen zal tevens afhankelijk wezen van den bodem. Reeds PLINIUS schreef voor 18 eeuwen: "*Tales sunt aquae*, *qualis terra per quam fluunt*" (de aard van het water is afhankelijk van den bodem waardoor het stroomt), en deze uitspraak wordt door de tegenwoordige wetenschap volkomen bevestigd.

In de bovenste aardlagen vindt het water, dat uit de lucht neervalt, aanzienlijke hoeveelheden koolzuur, grootendeels afkomstig van de verandering die de plantendeelen, bij hunnen overgang in humusachtige stoffen, ondergaan. Het lost dit gas in ruime hoeveelheid op en is hieraan zijn frisschen smaak verschuldigd, dien het regenwater mist. Koolzuurhoudend water is in staat om verschillende stoffen op te nemen, die in zuiver water onoplosbaar zijn, o. a. koolzuren kalk, koolzure magnesia, phosphorzuren kalk en sommige kiezelzure zouten.

Wanneer een welput gegraven wordt in een bodem, die slechts weinig oplosbare zouten bevat, dan is het putwater bijna even zoo zuiver als het regenwater; dit is het geval op vele plaatsen op de heide. Zulk water noemt men week of zacht. Graaft men daarentegen een put in een bodem, die veel koolzure kalk of gips bevat, dan verkrijgt men een welwater, dat rijk is aan dubbelkoolzuren en zwavelzuren kalk. Zulk water wordt hard genoemd omdat het, om redenen die later zullen worden vermeld, tot wasschen en koken ongeschikt is. Verder ontbreken keukenzout, zwavelzure magnesia en chloormagnesium nooit in het welwater.

In oude, sterk bevolkte steden is de bodem op vele plaatsen met den inhoud van riolen, privaatputten en andere ophoopingen van schadelijk vuil zoodanig doortrokken, dat het welwater aldaar zeer sterk bedeeld is met organische stoffen en hunne ontledingsproducten, zoo als salpeterzuur, salpeterigzuur, ammoniak enz.

Bronwater, dat bij ons te lande weinig voorkomt, bevat in het algemeen dezelfde bestanddeelen als het welwater; het verschilt even

als dit, met den aard van den grond waaruit het ontspringt. Bevat het bronwater meer vaste lichamen of gassen opgelost, dan in gewoon welwater voorkomen, dan noemt men het mineraalwater. Het wordt dan als geneesmiddel tegen sommige ziekten aangewend of, om zijn verfrisschenden smaak, als drank gebruikt.

Men verdeelt de minerale bronnen in: 1°. Zuurlingen, die eene groote hoeveelheid koolzuur opgelost bevatten; hiertoe behooren die van Selters en Fachingen in Nassau, Sulzmatt in den Elzas, enz. 2°. Alkalische bronnen, die voornamelijk koolzure zouten der alkaliën, benevens vrij koolzuur bevatten, zooalz die van Vichy, Saint-Nectaire, Ems, enz. 3°. Zoutbronnen, die keukenzout en andere chloormetalen bevatten; hiertoe behooren die van Kissingen, Nauheim, Homburg, Bourbonne, enz. Sommige daarvan bevatten tevens broom-en jood-verbindingen, zoo als die van Kreuznach in Rijn-Pruissen, Wildegg in Zwitserland, Gebangan, Assinan en Krakal op Java. 4°. Zwavelbronnen, die zwavelwaterstofhoudend water opleveren, zoo als die van Barèges, Bagnères-de-Luchon, Aken, Burdscheidt en Schinznach. 5°. Bitterwateren, welke voornamelijk zwavelzure magnesia (bitterzout of engelsch zout) bevatten; hiertoe behooren de bronnen van Epsom, Pülna en Friedrichshall. 6°. Glauberzout-bronnen leveren een water dat rijk is aan zwavelzure soda, zoo als die van Carlsbad, Eger, Mariënbad. 7°. Staalbronnen, die ijzer bevatten, hetzij in den vorm van dubbel koolzuur ijzeroxydul, hetzij als zwavelzuur ijzeroxydul. Hiertoe behooren de wateren van Schwalbach, Pyrmont, Alexisbad, Spa, Passy en Auteuil.

Het rivierwater is zijn ontstaan verschuldigd hetzij aan bronnen, hetzij aan gletschers, of wel aan beide. Ofschoon de bronnen, die aanleiding geven tot het ontstaan der rivieren, soms rijk zijn aan dubbelkoolzure kalk of magnesia, is het rivierwater nooit met groote hoeveelheden van deze zouten bedeeld. Zoodra toch zulk een water gedurende zekeren tijd in aanraking is met de lucht, verliezen de genoemde dubbelkoolzure zouten de helft van hun koolzuur en gaan daardoor in enkel koolzure zouten over. Deze zijn onoplosbaar in water en zetten zich tegen de oevers of tegen planten, die in het water groeien, af. Rivierwater behoort dus steeds tot de zachte wateren. Het neemt echter steeds eene zekere hoeveelheid zouten op van de terreinen, waardoor het vloeit. De samenstelling van het rivierwater wisselt af met de hoeveelheid gevallen regen, het smelten der sneeuw, den aard van

de rivierbedding. Regen en sneeuw verminderen de hoeveelheid vaste stoffen (in de Rhône te Lyon van 0,18 tot 0,10 gram per liter). Het wordt verder dikwijls verontreinigd met den afval van fabrieken, zooals van looierijen, verwerijen, slachterijen, alsmede met den inhoud der riolen van de steden langs de rivieroevers.

In sommige provinciën in het noorden van Zweden is het rivierwater bijna even zuiver als het regenwater. Het water der Fahlun-rivier geeft, volgens BERZELIUS, geene reactie met de verschillende reagentiën, die tot onderzoek van water worden gebruikt, en laat bij verdamping alleen een lichtgeel residu over; dit bestaat uit extractiefstoffen, waarin men een spoor keukenzout, doch geene zwavelzure zouten kan aantoonen. Van daar dat het zoozeer geschikt is tot het vervaardigen van fijn filtreerpapier, dat bij verbranding slechts sporen van asch-bestanddeelen mag nalaten.

Het rivierwater bevat verder eene zekere hoeveelheid slib, die het mechanisch medevoert. Alleen dan, wanneer het door een meer heeft gevloeid, waarin het slib gelegenheid heeft gehad om te bezinken, is het rivierwater volkomen helder en vertoont dan zijne ware blauwe kleur. Dit is o. a. het geval met het water der Rhône te Genève, dat zonder voorafgaande zuivering, door waterraderen, die door de rivier worden gedreven, wordt opgepompt en door buizen door de stad wordt gevoerd, om als drinkwater te dienen, en dat van den Rijn bij Constanz.

De volgende tabel bevat de gemiddelde hoeveelheden opgeloste stoffen in grammen, die in 1 liter rivierwater worden gevonden:

Rijn bij Bazel	0,1694
„ „ Straatsburg	0,2317
„ „ Emmerik	0,2890
„ „ Arnhem	0,1593
IJsel bij Deventer	0,1950
„ „ Kampen	0,2010
Merwede bij Dordrecht	0,1600
Kromme Rijn bij Utrecht	0,2000
Maas bij Grave	0,1272
„ „ Rotterdam	0,2134
Seine „ Parijs	0,2544
Marne „ „	0,3780
Garonne bij Toulouse	0,1367
Rhône „ Genève	0,1820

Rhône	bij	Lyon	0,1840
Saône	„	Macon	0,1870
Loire	„	Orleans.	0,1346
Theems	„	Chelsea.	0,3040
„	„	Londen.	0,4084
„	„	Greenwich	0,3998
Clyde	„	Glasgow	0,1161
Elbe	„	Hamburg.	0,1269
Donau	„	Weenen.	0,1414
Spree	„	Berlijn	0,1140

Men ziet uit deze tabel hoe groot de invloed is, dien groote steden op de samenstelling van het rivierwater uitoefenen. Het water der Theems neemt, bij het stroomen door Londen, niet minder dan 0,1 gram opgeloste bestanddeelen per liter op.

Het water der meeste meren, vooral van die, door welke rivieren stroomen, verschilt niet van rivierwater. Andere daarentegen, die wel toevoer doch geen afvoer van water hebben, bevatten zeer groote hoeveelheden van zouten opgelost. De Doode Zee in Palaestina bevat niet minder dan 24,540 p. c. vaste stoffen. Zij is dan ook eene bijna verzadigde zoutoplossing, waarin geene dieren kunnen leven.

De rivieren voeren haar water ten slotte naar den oceaan, die men als de groote spoelkom der aarde kan beschouwen, waarin ten slotte alle stoffen, die door den regen van het vaste land zijn uitgeloogd, terecht komen. Daar uit de zee voortdurend zuiver water verdampt, en dit wordt aangevuld door rivierwater, dat verschillende stoffen in oplossing bevat, zal het gehalte aan vaste stoffen daarvan voortdurend moeten toenemen. Deze toename is echter zoo langzaam dat zij, gedurende den korten tijd dat waarnemingen daaromtrent zijn gedaan, niet kan blijken. Wanneer toch duizend rivieren evenveel vaste stoffen aanbrachten als de Rijn, dan zouden zij gezamelijk in ééne eeuw het zoutgehalte slechts met één vierhonderdduizendste kunnen vergrooten. Sommigen zijn zelfs zoover gegaan, om het geheele zoutgehalte van den oceaan te willen verklaren door het uitloogen van het vaste land. Dit is echter minder waarschijnlijk, daar onderzeesche zoutbeddingen zeker ook wel daartoe zullen hebben bijgedragen.

Het water van den oceaan, op aanzienlijken afstand van de kust, bevat omstreeks 3,5 p. c. zouten opgelost. Dit zoutmengsel bestaat gemiddeld uit:

Chloornatrium	78.47
Chloormagnesium	9.42
Zwavelzure magnesia	6.41
Zwavelzure kalk	4.44
Chloorkalium	1.03
Broommagnesium	0.17
Koolzure kalk	0.04
Kiezelzuur	0.01
Ammoniak	0.01
	100.00

In sommige zeeën, die door nauwe straten met den oceaan in verband staan, verschilt echter het zoutgehalte zeer van het genoemde gemiddelde. Het water der Roode Zee bevat 4,5 p. c. zouten, terwijl in dat der Oostzee slechts 0,481 p. c. zouten in oplossing bevat zijn. De reden dezer afwijking is niet ver te zoeken: de Roode zee ligt in eene heete luchtstreek, zoodat er van hare oppervlakte eene zeer aanzienlijke hoeveelheid water door verdamping verloren gaat. Daarentegen ontvangt ze bijna geen rivierwater. Om haar op een gelijk peil met den oceaan te houden moet een sterke stroom van zeewater door de straat van Bab-el-Mandeb binnenvloeien, waardoor het zoutgehalte voortdurend wordt vergroot. — De Oostzee daarentegen bevindt zich juist in het tegenovergestelde geval. Deze is in een koud klimaat gelegen, waardoor de verdamping van hare oppervlakte betrekkelijk gering is. Daarentegen storten vele en groote rivieren hare wateren in deze binnenzee uit, zooals de Oder, Weichsel, Niemen, Duna, Newa, Lulea, Pitea, Umea, Dalelv enz. Om haar dus op gelijk peil te houden met de Noordzee, gaat er voortdurend een sterke stroom door de beide Belten en de Sond naar buiten, waardoor het zoutgehalte voortdurend afneemt.

Water is de belangrijkste drank van mensch en dier. Het wordt niet alleen als zoodanig gebruikt, maar het vormt het hoofdbestanddeel der meeste andere dranken, zooals thee, koffie, bier enz. Meer en meer blijkt het dat het water de voornaamste drager is van de smetstoffen, waardoor ziekten van den eenen mensch op den anderen worden overgeplant, zoodat de aard van het drinkwater een grooten invloed uitoefent op de gezondheid. Van alle natuurlijke wateren is alleen het zeewater uit zijn aard als drinkwater onbruikbaar, daar het

brakingen verwekt; alle overige soorten van water kunnen, wanneer zij aan zekere eischen voldoen, als drinkwater worden gebruikt. De eischen, door verschillende geleerden aan goed drinkwater gesteld, wijken echter eenigzins van elkander af, zoodat wij alleen die zullen opgeven, waarover men het algemeen eens is.

1°. Drinkwater moet helder zijn. Is het troebel door fijne kleideeltjes, zooals sommige soorten van rivierwater, dan bezinken deze spoedig en het wordt weldra helder. Is het echter troebel door organische stoffen, dan wordt het water zelfs door eene lange rust en filtratie niet helder, en moet in elk geval als drinkwater worden verworpen.

2°. Drinkwater moet in dunne lagen kleurloos zijn en in dikkere lagen eene lichtblauwe kleur vertoonen. Bezit het eene groene of gele kleur, dan is die in de meeste gevallen afkomstig van organische stoffen, soms mikroskopische organische wezens of hunne kiemen. Zulk drinkwater is bepaald schadelijk.

3°. Drinkwater moet reukeloos zijn. Wanneer het geruimen tijd in goed gesloten flesschen bewaard is, mag het geen reuk aannemen die aan zwavelwaterstof of rottende dierlijke stoffen herinnert.

4°. Drinkwater moet een frisschen smaak bezitten, afkomstig van gassen die daarin zijn opgelost. De hoeveelheid gas moet van 25 tot 50 kub. centimeters per liter bedragen. Gedestilleerd water, dat deze bestanddeelen niet bevat, bezit een flauwen smaak en ligt zwaar in de maag.

5°. Drinkwater mag slechts weinig organische en geene georganiseerde stoffen bevatten. Daarin mogen zich, wanneer het eenigen tijd in goed gesloten flesschen bewaard is, geene levende organismen ontwikkelen, daar de kiemen daarvan dikwijls de dragers zijn van epidemische ziekten.

6°. Drinkwater mag niet te veel anorganische zouten bevatten. Als maximum kan men één gram per liter aannemen. Daarvan mag omstreeks de helft dubbelkoolzure kalk zijn. Veel gips werkt nadeelig op de spijsvertering. Phosphorzuur, in eenigzins aanzienlijke hoeveelheid, wijst op eene besmetting met dierlijke uitwerpselen.[1]

[1] Toch komen er gevallen voor waar de aanwezigheid van phosphorzuur aan andere oorzaken is toe te schrijven. Bij een onderzoek van meer dan 40 welwateren in de gemeente Stad Doetinchem vond ik in alle, ook in de beste, vrij aanzienlijke hoeveelheden van dit zuur.

Het voorkomen van groote hoeveelheden keukenzout moet dikwijls aan dezelfde besmetting worden toegeschreven.

7°. Drinkwater mag geen, of slechts sporen van ammoniak, salpeterigzuur of salpeterzuur bevatten, daar deze stoffen meestal afkomstig zijn van stikstofhoudende organische stoffen, die in verrotting verkeeren.

Hoe men het drinkwater onderzoekt, kan hier niet worden aangegeven.

Wij moeten thans de vraag trachten te beantwoorden, hoe men zuiver drinkwater kan verkrijgen.

Regenwater wordt bij ons te lande in die streken gedronken waar het welwater brak is en waar men niet, zooals te Amsterdam, door aanvoer van elders in de behoefte aan drinkwater voorziet. In een groot deel der provinciën Friesland, Groningen, Noord- en Zuid-Holland is het de eenige soort van drinkwater. Wil men regenwater als drank gebruiken, dan moeten de daken en goten, waarin het wordt opgevangen, goed schoon zijn, even als de regenbakken, waarin het bewaard wordt. Het is echter, door zijn gering gehalte aan anorganische zouten, zeer week en daardoor minder smakelijk voor hen, die aan goed welwater gewend zijn. Wordt het regenwater op vuile daken en in vuile goten verzameld, dan is het dikwijls zeer rijk aan organische stoffen, die afkomstig zijn van rottende bladeren en andere onzuiverheden en gaat daardoor spoedig in bederf over, waarbij zich niet zelden daarin lagere dieren ontwikkelen en het een onaangenamen reuk en smaak verkrijgt.

Wordt het regenwater opgevangen op daken, die gedeeltelijk met lood bekleed zijn, of geleid door buizen van dit metaal, dan neemt het niet zelden verbindingen hiervan in zich op en kan alsdan aanleiding geven tot gevaarlijke chronische ongesteldheden. Door verschillende oorzaken kunnen loodverbindingen in het regenwater komen en wel: 1°. Doordien lood afwisselend met water en lucht in aanraking is, zooals niet zelden gebeurt in goten van dit metaal die na regen gedeeltelijk met water gevuld blijven. Daarbij vormt zich eene zekere hoeveelheid loodhydroxyd (loodoxyd-hydraat), dat in water niet geheel onoplosbaar is, en dus door het regenwater wordt opgenomen. Het voorkomen van zouten of van koolzuur in water vermindert echter de oplosbaarheid van loodhydroxyd aanmerkelijk. 2°. Wanneer bladeren of andere orga-

nische stoffen in looden goten vallen en daarin verrotten, leveren zij eene kleine hoeveelheid vrije organische zuren. Nu wordt lood zelfs door de zwakste zuren gemakkelijk opgelost en geraakt zoo in het regenwater. 3°. Wanneer zeewater op een vlak strand aan de inwerking der zonnestralen is blootgesteld, dan zal, volgens onderzoekingen van den Hoogleeraar G. J. MULDER, eerst het water verdampen, waarbij de daarin bevatte zouten achterblijven. Door de zonnehitte wordt dan een deel van het daarin voorkomende chloormagnesium ontleed onder vorming van vrij zoutzuurgas. Dit laatste nu wordt in de lucht opgenomen, lost gemakkelijk in water op en valt met den regen naar beneden. Deze verkrijgt daardoor de eigenschap om het lood aan te tasten. Ook door het keukenzout van het zeewater, dat vooral bij storm in de atmospheer in fijn verdeelden toestand wordt opgenomen, kan het lood worden aangetast.

Gebruikt men derhalve regenwater, dat met lood in aanraking is geweest, als drinkwater, dan moet men van tijd tot tijd onderzoeken of zich daarin ook verbindingen van dit metaal bevinden. Beter nog is het om het gebruik van lood op de daken geheel te vermijden en in plaats daarvan zink te nemen. Verbindingen van dit metaal toch worden minder gemakkelijk door het regenwater opgenomen, zijn minder schadelijk voor de gezondheid, en bovendien is zink goedkooper dan lood.

De regenbakken, waarin het water wordt opgevangen, worden het best bekleed met verglaasde tegels. Zij moeten voor elke 10 vierkante meters oppervlakte van het dak 1 kub. meter inhoud bezitten. Regentonnen zijn voor dit doel minder geschikt, daar zij licht organische stoffen van het hout aan het water afstaan.

In de provincie Friesland wordt het regenwater op vele plaatsen verzameld in dusgenoemde d o b b e n. Een stuk weiland wordt daartoe zoodanig afgegraven dat het naar éene zijde afhelt. Op de laagste plaats maakt men dan een vijvertje, waarvan de bodem met eene laag waterdichte klei is bedekt, en laat daarin het regenwater afvloeien. Hierbij gaat een groot deel van het water door verdamping verloren, doch men verzamelt op die wijze, wanneer men slechts zorgt dat het vijvertje nu en dan wordt schoongemaakt en er in de klei geen scheuren komen, een uitstekend drinkwater.

In Venetië, waar het welwater, evenals te Amsterdam, brak is, verzamelt men het regenwater van openbare en bijzondere gebouwen

en op sommige plaatsen ook van de straat in groote regenbakken, cassettoni genoemd. Daarin is een hoop zeezand geplaatst, in het midden waarvan zich een gestapelde put bevindt, waarin de pompbuis is geplaatst. Het water wordt dus eerst door het zand gefiltreerd vóór het kan worden opgepompt.

Het grootste deel van het drinkwater wordt verkregen uit putten. De meeste daarvan zijn gemetseld; slechts weinige zijn geboord. Bij den aanleg van welputten moet men zorg dragen om het dusgenoemde zakwater (het regenwater dat in den bodem dringt en gewoonlijk met plantaardige of dierlijke stoffen, daaruit afkomstig, verontreinigd is) af te sluiten en alleen het water uit grootere diepte, het dusgenoemde welwater op te vangen.

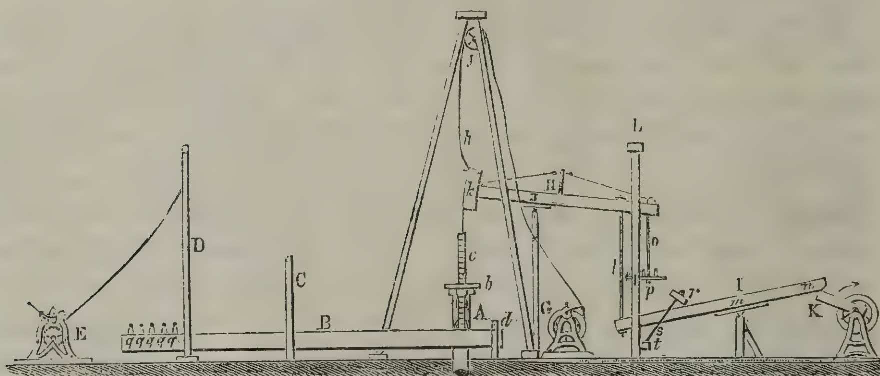
Bij den aanleg van gemetselde putten begint men met eene cilindrische holte zoo diep mogelijk te graven, tot men door de groote hoeveelheid water daarin belemmerd wordt; liefst totdat men in eene laag van zuiver, grofkorrelig, wit zand is gekomen. Dan plaatst men op den bodem van den put een houten rand of tob en begint daarop te metselen. Somtijds worden de welputten enkel gestapeld. In zulke putten dringt echter ook zakwater, zoodat men daaruit slechts zelden zuiver water verkrijgt. In Gelderland en in andere streken, waar men genoegzame zekerheid heeft om deugdelijk welwater te verkrijgen, legt men de onderste lagen steen, om kalk te besparen, gewoonlijk in mos.

De diepte, die men aan een welput moet geven, hangt af van die waarop het welwater onder den beganen grond wordt aangetroffen. Op de meeste plaatsen zijn de putten niet dieper dan 4 tot 6 meters. In het hoogste gedeelte der stad Nijmegen echter moeten de welputten eene veel aanzienlijker diepte, tot 25 meters toe, bezitten. Bij het aardhuis in het Soerensche bosch, waar de oppervlakte van den beganen grond omstreeks 90 meters boven den zeespiegel ligt, is men genoodzaakt geweest om een welput tot eene diepte van 73 meters te graven.

Het welwater is, wanneer het niet door toevallige omstandigheden verontreinigd is, een uitstekend drinkwater. In oude steden, waar men in den bovengrond een tal van ondichte privaatputten, zinkputten en riolen aantreft, is het zakwater op de meeste plaatsen geheel, en het welwater gedeeltelijk door den inhoud daarvan besmet, zoodat het op de meeste plaatsen onmogelijk is om uit den bovengrond goed drinkwater te verkrijgen. Men is dan genoodzaakt om zuiver drink-

water van elders door middel van waterleidingen aan te voeren, zooals bij ons te lande te Amsterdam, Rotterdam, Helder en 's Hage geschiedt, of om putten van eene aanzienlijker diepte aan te leggen. Gemetselde putten kunnen slechts weinige meters onder den waterspiegel worden gegraven, daar op grootere diepte de toevoer van water zoo aanzienlijk is, dat de put gedurende het metselen niet droog kan worden gehouden. Diepere putten worden dan ook uit buizen samengesteld, die door middel van hefboomen of schroeven in den grond worden gedrukt. De grond wordt dan door middel van een bijzonder daartoe ingerichte boor uit den put verwijderd.

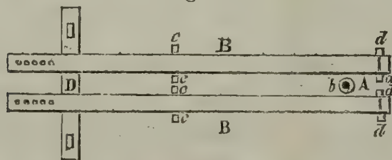
Fig. 1.



Nevensgaande figuren stellen de wijze voor waarop te Utrecht van wege het Gemeentebestuur, onder toezicht van den boormeester DE GRAAF, putten worden geboord. Fig. 1 stelt de daartoe dienende toestellen van ter zijde gezien voor; Fig. 2 is de platte grond van een gedeelte daarvan.

De boorbuis A (fig. 1 en 2) is van ijzer en wordt uit verschillende stukken, die aan elkander geschroefd worden, samengesteld. Aan de onderzijde is ze voorzien van een stalen ring met scherpen kant, om haar beter in den bodem te doen dringen. Aan de bovenzijde draagt ze een stevige ijzeren muts *b*, die door middel van ijzers kan worden bevestigd aan de gegroefde trekstangen *c* (fig. 1), die van onder bevestigd zijn aan de hefboomen BB

Fig. 2.



van de tweede soort. Deze zijn stevige houten balken, die om hun eene uiteinde *d* kunnen draaien rondom een paar dikke ijzers, die verbonden zijn aan palen (*dddd*), die stevig in den grond zijn bevestigd. Aan het andere uiteinde kunnen deze hefboomen door gewichten (*qqqqq*) worden bezwaard. Vier houten jukken (*cccc*) dienen als geleiders der hefboomen. De hefboomsarmen van macht en last staan tot elkander als 9,12 : 1. Op die wijze kan men op de boorbuis eene drukking tot zelfs van 22.000 kilo uitoefenen. De hefboomen kunnen worden opgeheven door middel van een takel; het touw loopt over katrollen welke aan den bok D zijn bevestigd, en wordt opgetrokken door de scheepslier E.

Fig. 3.



De boor F, waardoor de aarde wordt verwijderd uit het boorgat, is een holle ijzeren cilinder, in figuur 3 afzonderlijk in doorsnede op grootere schaal afgebeeld. Zij is aan beide zijden open en aan het ondereinde van een stalen ring voorzien, die in een scherpen kant eindigt. Op geringen afstand van den onderkant bevindt zich in de boor een klep *f*, die naar boven open slaat, waaraan een stang is bevestigd, die door middel van de spiraalveer *g* wordt neergedrukt. De boor is opgehangen aan een kabel *h* (fig. 1), die over de katrol *i* loopt en vervolgens gewonden is over den trommel van de scheepslier G. Bij het boren wordt de boor in de ijzeren buis op en neer bewogen, zoodat ze telkens met zekere kracht op den bodem van het boorgat neervalt. Deze bewerking noemt men het luiden. Daarbij opent zich de klep, en de aarde komt zoo daar boven. Is de boor met aarde gevuld, dan wordt zij door de lier G opgehaald en vervolgens geledigd.

Het op en neer bewegen der boor geschiedt door middel van den hefboom H, die in J zijn steunpunt heeft. Aan de eene zijde draagt deze den cirkelboog *k*, waaraan een klem is bevestigd, waartusschen het boortouw geklemd kan worden. Aan het andere uiteinde draagt de hefboom een paar ijzeren stangen *l*, die aan het uiteinde van een tweeden hefboom I zijn bevestigd, insgelijks van de eerste soort, die om *m* draait. Deze hefboom wordt in beweging gebracht door middel van den duim K, die door een stoomwerktuig wordt rondgedraaid in de richting van het pijltje. Bij elken rondgang ontmoet deze het ondereinde *n* van den hefboom I en licht dit op. Hierdoor worden de stangen *l* naar beneden getrokken en de boor opgelicht. Is echter de arm voorbij den hefboom heengegaan, dan valt het einde *n* naar

onder en de boor valt door zijn gewicht en dat van den kabel naar beneden. Bij het boren op groote diepte is het gewicht van den kabel vrij aanzienlijk, zoodat de boor met eene te groote kracht op den bodem van het boorgat zou neervallen. Om dit gewicht bij de beweging onschadelijk te maken, bevinden zich aan den hefboom H een paar stangen *o*, waaraan eene plank *p* is bevestigd, waarop tegenwichten zijn geplaatst. De plank vindt eene geleiding in den paal L. Bovendien rust op den bovenkant van den hefboom I een stuk hout *r*, dat aan een paar ijzers is bevestigd, die om het scharnier *s* kunnen draaien. Dit scharnier is bevestigd aan het eene einde van eenige stevige planken *t*, die aan elkander zijn vast gemaakt en aan het andere uiteinde en het midden stevig zijn bevestigd. Deze planken dienen als veeren, om de kracht van den hefboom *i* te breken. Het blok hout *q* beweegt zich bij elken op- en neergang van den hefboom daarover links en rechts.

Het boren met dezen toestel geschiedt nu op de volgende wijze: Het uiteinde *ee* der hefboomen wordt door middel van de lastlier E, die door stoom wordt bewogen, tot zekere hoogte opgeheven. Daarop bevestigt men de trekstangen *cc* door middel van de ijzers aan de muts *b* en plaatst de gewichten *qq* op de hefboomen B. Nu viert men den takel van de lastlier langzaam, zoodat de boorbuis door de hefboomen en de gewichten in den grond wordt gedrukt. Wil de buis niet meer zakken, dan wordt de boor in beweging gesteld en de aarde uit het boorgat verwijderd.

De diepte, waarop men op die wijze dagelijks kan boren, verschilt met den aard van den grond en met de diepte. In het begin bedraagt zij 3—3½ meter, naderhand minder, en ten slotte zal er een punt komen, waar de wrijving van den bodem tegen de buitenwanden van de boorbuis zoo groot wordt, dat deze laatste niet meer kan zakken. Heeft men op die diepte nog geen goed drinkwater verkregen, dan kan men eene tweede nauwere boorbuis in de eerste laten zakken en daarmede de boring voortzetten.

Uit den aard van den grond, die door de boor wordt opgevoerd, kan men afleiden of men goed water op die diepte kan verwachten. Klei- of leemlagen leveren in den regel slecht water op. Is men daarentegen in eene grofkorrelige, witte zandlaag gekomen, dan kan men goed water verwachten. Men staakt dan het boren, pompt eene groote hoeveelheid water uit en onderzoekt het laatste. Om een voortdurenden watertoevoer te verkrijgen, metselt men rondom het boveneinde der

boorbuis een waterdicht reservoir, dat eenige kub. meters kan bevatten en laat daarin de pompbuis eindigen.

De diepste put, die op die wijze geboord is, is die van Sperenberg bij Berlijn, die eene diepte van niet minder dan 1272 meters bezit. Die te Rochefort bij La Rochelle bezit eene diepte van 858 meters, die te Mondorf bij Luxemburg van 730 meters, en die van Neusalzwerk bij Pruisisch Minden van 697 meters. Die van Grenelle bij Parijs, die in 1834 begonnen en in 1841 voltooid is, heeft eene diepte van 547 meters en levert dagelijks meer dan 4 millioen liters water van 28° warmte. Ook bij ons te lande heeft men op die wijze boorputten van aanzienlijke diepte vervaardigd: aan den Baardwijkschen overlaat tot 54 meters, te Purmerende tot 75 meters, te Leiden tot 93 meters, te Amsterdam tot 174 meters, te Gorinchen tot 183 meters, te Goes tot 921 meters, en te Utrecht (Neude) tot 152 en (Vreeburg) ruim 300 meters. Op laatstgenoemde plaats is men nog steeds bezig met boren. De uitslag was echter niet overal even bevredigend.

Het boren van zulke diepe putten vordert veel tijd en kost veel geld. Veel minder kostbaar zijn de dusgenoemde Nortonputten of pijpwellen. De buis, die eene middellijn van niet meer dan 3 à 4 centimeter heeft en waartoe men getrokken ijzeren gasbuizen gebruikt, eindigt van onderen in een stalen punt; het onderste deel, ter hoogte van omstreeks een meter, is van eene menigte kleine openingen voorzien, waardoor het water kan binnendringen. Zij wordt door middel van een heiblok in den bodem gedreven, in den regel tot geene grootere diepte dan 30 à 40 meters. Meestal wordt de pomp onmiddellijk op de buis bevestigd. De Nortonputten leveren echter veel minder water dan de straksgenoemde boorputten.

Het water der meeste niet minerale bronnen is als drinkwater uitstekend geschikt.

Het water der meeste rivieren is, zooals vroeger (pag. 45) is opgemerkt, troebel door fijn verdeeld slib, dat daarin zweeft, en bevat bovendien organische stoffen, waarvan de oorsprong tevens is opgegeven. Vroeger meende men dat deze organische stoffen, in aanraking met de lucht, spoedig geoxydeerd en dus onschadelijk werden. Latere onderzoekingen, daaromtrent door de engelsche *Rivers Pollution Commission* verricht, hebben echter doen zien, dat dit niet het geval is. Het is dan ook als zoodanig als drinkwater ongeschikt en wordt alleen na filtratie, waarover later, als drinkwater gebruikt.

Alleen dan, wanneer het door meren heeft gestroomd, waarin de onzuiverheden gelegenheid hebben gehad om te bezinken, kan het zonder gevaar als drinkwater worden gebruikt, zooals het reeds pag. 45 vermelde water der Rhône te Genève.

In nog hoogere mate dan het meeste rivierwater, is het water onzer grachten, vaarten en slooten verontreinigd, vooral wanneer zich daarin, gelijk in de meeste steden, riolen en fäecale stoffen ontlasten.

(*Wordt vervolgd.*)

SPRINKHANEN ALS VOEDSEL.

Dat gebakken of gekookte sprinkhanen een goed voedsel zijn, is lang bekend. De bewoners van Noord-Afrika stampen de treksprinkhanen, wanneer deze in groote zwermen voorkomen, zelfs in vaten, waarin zij een tijdlang goed blijven, en spitten hen vervolgens daaruit op een dergelijke wijze als wij gewoon zijn met de in vaten bewaarde boter te doen. Het is trouwens, wel bezien, niets vreemder dat men sprinkhanen eet dan dat men garnalen tot spijs gebruikt. Onlangs verhaalde de heer C. V. RILEY in eene vergadering van de *Entomological Club der American Association for the Advancement of Science* (*Nature* 30 Sept. 1875), dat hij een geheelen dag geen ander voedsel dan sprinkhanen gebruikt had. Hij bevond dat zij een aangenamen, naar dien van nooten zweemenden smaak hebben, en beval hen vooral aan, na van hunne pooten en vleugels beroofd te zijn, gebraden in boter. Ook roemde hij zeer eene daaruit bereide soep. Hij wees daarbij op JOHANNES den dooper, dien men dikwijls beklaagt om de soberheid van zijn maal, bestaande uit sprinkhanen en wilde honig, doch dien men, naar zijne meening, daarom veeleer benijden moest.

HG.

OVER DEN KIEVIET.

DOOR WIJLEN

Dr. G. A. VENEMA.

De kieviet (*Vanellus cristatus*) is een levendige vogel. Hij bezoekt deze streken, wanneer men enkele gevallen uitzondert, in het begin van Maart. Zij komen niet in eens, maar opvolgend over. Hij schenkt in het voorjaar en in den voorzomer aan onze lage zeer vlakke landstreken, die zich des winters onder water verschuilen of die het water in een drassigen toestand houdt en die zich des voorjaars met een eentonig groen plantenkleed bedekken, eenige afwisseling.

Droogt de voorjaarszon het lage hooiland op, of voeren de sluizen het overtollige water weg, dan verheffen de kleine hoogten, die in deze vlakke alluviën niet eens 1 decimeter in hoogte met de laagten verschillen, zich het eerst boven water, en deze kiest de kiviet zeer gaarne voor broedplaats uit.

Heeft de grond geene in het oog vallende hoogten en laagten, dan weet de kieviet niet minder nauwkeurig dan de ingenieur de plaatsen te vinden die iets hooger, al is het dan slechts 1 of 2 centimeter, dan anderen zijn gelegen, en daar bouwt hij zijn eenvoudig nest. Zou hij weten dat, als de voorjaarsregen onverhoopt weder den waterstand verhoogt, de hoogten zich later dan de laagten met water bedekken en dat de zorg voor de veiligheid der eieren hem raadt, de laagten te

vermijden en de hoogten te zoeken? Maar waarom ontwijkt hij het gevaar, waarmede de drassige gronden hem bedreigen, niet, en waarom zoekt hij niet de hooge heidestreken, het veen, het weide- of bouwland uit, om daar zijne eieren te leggen, zijne jongen uit te broeden? Zou hij weten dat zijne jongen, als zij de eierschaal hebben verbroken, veroordeeld zouden zijn uit gebrek aan voedsel te sterven? Ik weet het niet. Het leven heeft zijne onoplosbare geheimen, en welke baat vindt de wetenschap bij gissingen of bij vragen, waarop geen antwoord mag worden tegemoet gezien.

Die grasvlakten kiest de kieviet echter alleen voor broedplaats. Hebben de jongen de eierschaal verbroken, dan verlaten zij spoedig het nest, en worden zeer schielijk, voordat zij kunnen vliegen, in hunne bewegingen buitengewoon vlug. Ik ontdekte eens in de Beetse bij Laude een drietal jonge kievieten en besloot, dewijl aan ontvluchten niet viel te denken, ze te vangen. Toen zij niet te zamen bleven, maar zich verspreidden, was ik genoodzaakt mijne pogingen tot één der jongen te bepalen. Door zijne korte wendingen, en doordat hij soms in snellen loop plotseling bleef zitten met het doel om zich te verschuilen, kostte die jacht mij meer dan een kwartier uur tijds, voordat ik het jong bemachtigde. De ouden schoten met een haastig geroep, dat angst verried, nu en dan pijlsnel tot dicht op mij neer. Ik gaf den jongen kieviet spoedig zijne vrijheid terug, waarop hij zich, met den kop vooruit gestrekt, zeer snel verwijderde. Het geroep van de ouden was veranderd, er lag een vroolijke toon in. Hebben de jongen zich zoodanig in het gebruik der vleugels geoefend, dat zij de ouden in hunne vlucht kunnen volgen, dan verlaten zij de lage moerassige groenlanden en bezoeken de bemeste zand- en veengronden, of de klei- en zavelstreken, waar zij van insekten, wormen en mollusken leven, die bijna zonder uitzondering voor den landbouw nadeelig zijn. Vooral op de kleigronden, waar de wintergewassen des najaars soms sterk door de grauwe akkerslak (*Limax agrestis*) worden benadeeld, ziet men den kieviet gaarne, dewijl hij de slak voor een lekkernij houdt. De kievieten vereenigen zich in het laatst van Augustus reeds tot koppels. Voegt het toeval die vogels tot een koppel te samen en nemen zij daarin allen op die genegen zijn zich aan te sluiten, of vormt het koppel een familiegroep, waarvan de leden zich uit oude herinneringen te samen voegen? Het is mij onbekend, maar dit is zeker, dat zij vreedzaam onder elkander zijn en hunnen tijd niet misbruiken, door elkander het leven onaangenaam te

maken. De leden van het koppel dringen zich echter, als zij op wei- of bouwland vertoeven, niet vriendschappelijk dicht aan elkander gezeten, te zamen. Zij laten een afstand van 1 of meer meters tusschen elkander open, en korten den tijd niet met een gesprek, zooals de kraaien, maar denken vermoedelijk na over de gebeurtenissen van den dag die voorbij is. Zij zijn veel op de graslanden te vinden en op de wintergewassen en de omgeploegde bouwlanden, nadat het gewas, dat de grond heeft opgeleverd, is ingeoogst. In het laatst van September vertrekken reeds velen, en meer te gelijk, dan in het voorjaar te gelijk aankomen; andere koppels wachten langer. In 1868 trof ik in het laatst van October nog groote koppels, van meer dan 50 stuks, in Friesland aan. In het laatst van November heb ik nog enkele kievieten gezien. Zelden vertoeven eenige kievieten den geheelen winter bij ons, maar dan ook nog alleen als het weder zacht is.

Zijn naam klinkt schel honderdvoudig herhaald boven den moerasgrond in het voorjaar, minder menigvuldig boven het weideland en den bouwgrond in den nazomer en herfst, als de mensch, dien hij zeer terecht wantrouwt, zich in zijne nabijheid vertoont. De kieviet, die den wandelaar opmerkt, heft zich verschrikt in de lucht op, en zijn naam gillend uitroepend, waarschuwt hij zijne makkers om het gevaar te ontvluchten. Dan vliegen allen die zich in den korten omtrek bevinden, haastig op, en de lucht wordt vervuld van het duizendmaal spottend uitgalmende model-kieviet dat geene sequensen heeft, als het mij vergund is, een term aan de muziekleer te ontleenen, maar alleen een forto piano, wat van den afstand afhangt, waarop ieder kieviet zich van den mensch bevindt.

Het is voor onze buitendien zoo prozaïsche landstreek bedroevend, dat de eentonigheid zich hoe langer hoe meer over de vlakte uitstrekt. De vroolijke kieviet sterft in sommige deelen der provincie weg. Veel minder talrijk dan in mijne jeugd zwerft hij des voorjaars boven de uitgestrekte vlakten, die vroeger geheel met gras, thans ten deele met gewassen bezet zijn, rond.

Maar even vroolijk en spottend, even ernstig als vroeger, verstoort de uitroep van zijn naam de stilte van de streek, waar hij huist. Men heeft als oorzaak voor zijne vermindering wel eens aangevoerd dat in Frankrijk de jager hem als een smakelijk wild beschouwt en hem in niet minder mate vervolgt dan de patrijs. Mag hierin voor een klein deel de oorzaak zijn te vinden, voor een ander deel voert de land-

bouw in deze streken een onophoudelijken strijd tegen dezen vogel, die hem tot vertrek noodzaakt. Overal toch eischt de moderne landbouw droge gronden. Men verlaagt de peilen, verruimt de afwateringskanalen en, als deze middelen ontoereikend zijn om het water van de gronden te houden, omdijkt men eene uitgestrektheid grond, men bouwt watermolens, en men heeft de zekerheid dat de waterspiegel lager dan vroeger zal dalen. De kieviet, die nu geen drassige broedplaats vindt, verlaat den grond die hem vroeger zoo aantrekkelijk was en verhuist naar vochtiger en moerassiger oorden, en, zoo hij deze niet vindt, legt hij geen eieren, omdat hem, in het voor hem onherbergzaam oord, de hoop is ontnomen, om zijne jongen aan den hongersnood te onttrekken.

Vele streken kan ik noemen waar men het vroolijke geroep van den kieviet sedert eenige jaren niet meer hoort, waar die vogel zelden of niet meer gezien wordt. In andere streken van deze provincie vermindert hij in geenen deele, maar hij is er zelfs talrijker dan vroeger. In de Mussel, eene uitgebreide breede grasvlakte die zich ver achter Onstwedde uitstrekt, in de lage vlakken van het Sellinger meer en om Wollingehuizen en Jipsingehuizen, is zelfs de kiviet vermeerderd, en in de Made landen, tusschen Groningen en Tonhol, heeft men althans in de laatste jaren geene vermindering van die vogels waargenomen. Naar die lage streken verhuist hij om te broeden, uit de oorden die nu en dan worden drooggelegd.

Algemeen gelooft men dat de kieviet zijne broedplaats, of, is hij nog in zijne jeugd, het oord waar hij geboren is, terugzoekt.

Het nest van den kieviet is zeer eenvoudig. Het mannetje krabt met de pooten, terwijl hij in het ronde loopt, het nest iets komvormig uit, terwijl het wijfje om hem heen loopt. Zou ze hem terechtwijzen, als aan zijn arbeid iets hapert? Zonder er aan te denken om het met droge grashalmen of plantenvezels te bekleeden, vertrouwt het wijfje op dien kouden grond hare eieren. In de Provincie Groningen beginnen de kievieten, als de vorst is geweken, in den regel niet voor den 23sten of 24sten Maart met het leggen der eieren. Zeer spaarzaam worden er vroeger enkelen gevonden. Men weet dat aan Prins Willem V op den 8sten Maart, zijnde zijn verjaardag, door Friezen kievietseieren ten geschenke werden aangeboden.

De kieviet legt niet meer dan 4 eieren. Op het eerst gelegde ei begint zij reeds te broeden. De broedtijd is 16 dagen. Onverwijld

nadat de jongen het ei hebben verlaten, verlaat het wijfje met de jongen het nest. Het mannetje blijft bij hen. Wel is het waar dat men soms vijf of zes eieren in het nest vindt, maar men gelooft niet zonder grond dat men voor oorzaak daarvan moet aannemen dat een wijfje hare eieren bij die van een ander voegt.

Het vinden der eieren eischt veel ondervinding. Men dwaalt zeer als men uit de wendingen, uit het haastig nederschieten van het mannetje, dat van veel onrust en zorg voor de eieren blijken geeft, of uit zijn angstig geroep de aanwijzing van het nest wil zoeken. De mannetjes volgen den eierzoeker, schieten tot kort bij zijn hoofd neer, en als zij bij zijne wandelingen eenigen tijd alle soorten van kromme lijnen boven en om hem in de lucht hebben beschreven, verlaten zij hem haastig, en de plaats wordt door anderen ingenomen. Ik wil echter niet beweren, dat eene nauwkeurige waarneming en vergelijking van de vlucht der mannetjes niet tot eenige regels zouden voeren om de nesten te vinden, maar tot nog toe heeft, voor zooveel ik weet, niemand zich aan dien zeker inspannenden en tijdroovenden arbeid gewaagd.

Bij het zoeken der nesten moet men steeds de oogen ver voor zich uit, op den grond gericht, houden. Ik geloof dat de naastbijzijnde mannetjes, die zich onverwijld in de lucht verheffen als men in de eenzame en eentonige grasvlakten omdwaalt en een schelklinkend geroep aanheffen, de wijfjes waarschuwen om de nesten te verlaten en wel ieder mannetje zijn wijfje. Het wijfje vliegt niet van het nest op, zij verwijdert zich snel loopende een klein eind, om dan in de vlucht haar heil te zoeken. Wie dus het nest wil vinden houdt zijne oogen vooruit op den grond gericht, en waar een wijfje snel loopend wordt gezien, of waar het zich door de vlucht verwijdert, daar kan men zeker zijn een nest aan te treffen. Niet altijd heeft het wijfje als het opvliegt eieren. Dragen hare vleugels haar naar boven in eene verticale richting of in eene lijn die daarvan weinig afwijkt, dan heeft zij niet alleen geene eieren, maar het is twijfelachtig, of zij de plaats heeft uitgekozen, waar het mannetje het eenvoudig nest zal uitgraven en tot een bolvormig segment zal uitronden. Zij vliegt dan zwierend in 't rond, geen gedachte van toekomstige kinderliefde voert haar naar het groene graskleed der lage vlakte terug.

Heeft zij haar nest gereed en reeds één ei in het eenvoudig nestje nedergelegd, dan vliegt het wijfje, nadat het zich eerst een weinig van het nest heeft verwijderd, ongeveer 20—30 of meer meters in eene

schuine richting in de lucht omhoog; maar het nest heeft voor haar hart eenige aantrekkingskracht, en, als zij zich al vliegende van 200 tot 400 meters van het nest heeft verwijderd, wordt zij gedrongen om zich op de grasvlakte neder te zetten.

Bevat het nest van 2—3 eieren, dan klimt zij, als zij door angst gedreven het nest verlaat, niet hooger dan 10—15 meters in de lucht op, maar daalt op 50—60 meters afstand van het nest weder op den grond neder. De liefde voor hare toekomstige jongen laat haar niet toe om zich van het nest, dat hare hoop bevat, op grooteren afstand te verwijderen.

Zij heeft mogelijk naar de pas begonnen bloedcirculatie, die het embryo een spoor van aangevangen leven geeft, geluisterd, of de jongen zijn verder ontwikkeld en hunne borst is slechts door de dunne schaal van de moederborst gescheiden; hare hoop om hare jongen te zien is aangewakkerd, en nu is er scheller geroep, nu zijn er angstiger kreten van het mannetje noodig, als haar gevaar nadert, om haar het nest te doen verlaten. Met weêrzin verwijdert zij zich, zij vliegt pas 3 meters hoog, en, als zij van 10—15 meters van het nest is gevlogen, loopt zij een eind, en dan heft zij zich weder op om op denzelfden afstand nogmaals rust op den grond te zoeken.

Dat zijn de geheimen van de vlucht van het wijfje, die den eierzoeker tot aanwijzing dienen van de plaats van het nest en hoeveel eieren het bevat.

Ik heb mij bij het verdeelen der Marken in Westerwolde dikwijls met het zoeken naar kievietseieren zeer aangenaam bezig gehonden; de vlucht van het wijfje was voor mij de eenige gids om het nest te vinden.

Er zijn er die andere aanwijzingen in de vlucht van het wijfje vinden, om te bepalen of de eieren reeds aangebroed zijn of niet. In een aan jacht en visscherij gewijd tijdschrift van VERSTER VAN WULVERHORST vond ik aangeteekend, dat de eieren bedenkelijk zijn, als het wijfje, onder het vliegen, één poot of beide pooten laat hangen, en dat de eieren bepaald aangebroed zijn, als het wijfje, in eene korte vlucht tegen den wind in den grond bereikt hebbende, zich onmiddellijk schudt en de vederen niet dadelijk glad aanliggen. Ik ben niet in staat om die regels te bevestigen of te bestrijden, maar ik mag toch niet nalaten om er de aandacht op te vestigen dat het moeielijk, zoo niet ondoenlijk zal zijn, om te onderscheiden of het wijfje van den kieviet al dan niet met

glad gestreken vederen bedekt is, en wel omdat zij te schuw is, om haar op dien korten afstand te naderen.

In een ander werkje, en wel in de *Blikken in het leven der Natuur*, jaargang 1859, wordt in het algemeen opgegeven dat de wijze van het vliegen van den kieviet verschilt naardat hij eieren heeft of niet, of naardat de eieren den tijd zijn genaderd dat de jongen den dop zullen verlaten, of dat die tijd reeds vervlogen is; maar de schrijver blijft in gebreke om te beschrijven hoe uit de vlucht der kievieten tot het getal en den toestand, waarin de eieren verkeeren, kan worden besloten. Wie den vogels liefde toedraagt rooft geene aangebroede eieren, maar geeft ze, nadat het onderzoek, als dit noodig is, is afgeloopen of zij al of niet in dien toestand verkeeren, aan het nest terug en zorgt tevens, dat de naar boven gerichte zijde van de schaal vóór hij het ei uit het riet nam, weder boven blijft, als hij het ei aan het nest teruggeeft. Wie eieren wil vinden begeeft zich des morgens zeer vroeg naar de vlakte. Het wijfje broedt onafgebroken van des avonds tot des morgens 9 of 10 uur, het mannetje broedt niet. Dan verlaat zij nu en dan het nest om voedsel te zoeken, en den eierzoeker ontbreekt daardoor de aanwijzing die het opvliegen van het wijfje hem geeft om het nest te ontdekken.

De kieviet vindt in de wet een beschermer, wat niet altijd het geval is geweest. In de wet van 11 Juni 1814 Staatsbl. No. 97 werden de kievieten niet genoemd; in de daarop gevolgde wet van 6 Maart 1852 Staatsbl. No. 47 heeft men verboden om kievieten met netten te vangen; het verkoopen, te koop uitstallen of vervoeren harer eieren werd vrijgelaten tot den 5den Mei. Maar de wet van 13 Juni 1857 Staatbl. No. 87 geeft den kieviet nog een afdoenden waarborg voor het behoud van zijn leven, daar zij voorschrijft dat kievieten noch mogen worden geschoten noch gevangen. Ten opzichte van het vervoeren en verkoopen harer eieren zijn de bepalingen in deze wet gelijkluidend aan die welke in de wet van 1852 zijn opgenoemd.

Wat het leven van den kieviet aangaat, vind ik den waarborg, dien de wet haar geeft, zeer verstandig. De kieviet leeft geheel van kleine diertjes, waaronder velen die men schadelijk voor den landbouw kan noemen voorkomen; de grauwe akkerslak (*Limax agrestis*) vindt in hem eenen geduchten vraatzuchtigen vijand, en het ware zeer te wenschen dat hij, vooral des najaars, boven en op de met wintergewassen bezette kleigronden, als die slak het jeugdig gewas benadeelt, zeer talrijk werd aangetroffen. De landbouw zou daarbij worden gebaat en

de kieviet zou er eene met overvloed van spijzen bezette tafel vinden, wat, even als bij ons menschen, zooveel zou bijdragen tot der kievieten geluk.

Het rapen van kievietseieren is in de provincie Groningen meest een arbeid van uitspanning, maar tevens van winst, waaraan door velen de zondagmorgen wordt ten offer gebracht.

Een kleiner getal van personen voert de hoop op winst in het laatst van Maart en April naar de lage grasvlakten om de kievietseieren te zoeken, en die winst is soms zeer bevredigend; maar wie geen lust voor het genoegelijke en zoo vrije omzwerven in den vroegen morgen in het veld gevoelt, houde zich te huis en late de winst aan anderen over.

De opbrengst der gevonden kievietseieren in deze provincie kan door mij zelfs bij raming in geene cijfers worden gebracht. In Friesland, dat geheel door eene lage grasvlakte wordt doorsneden, is de opbrengst zeer aanzienlijk. Men voert daar de kievietseieren voor verreweg het grootste deel naar Engeland uit. In het werkje *Blikken in het leven der Natuur*, Jaargang 1859, wordt opgegeven dat aldaar de kievietseieren bij verkoop meer dan *ƒ* 80,000 's jaars opleveren. Al gelooft men ook dat deze cijfers bij raming zijn verkregen en dus niet veel vertrouwen verdienen, dan mag men toch voor waarheid aannemen, dat de opbrengst van den verkoop van kievietseieren in Friesland aanzienlijk is.

VERBETERING.

Op bl. 12 der vorige aflevering, noot, staat: *Methamorphosis generalis.* Dit moet zijn: *Metamorphosis naturalis.*

HET WATER, IN BETREKKING TOT DE NATUUR EN DEN MENSCH BESCHOUWD,

DOOR

Dr. F. W. KRECKE.

(Vervolg van blz. 56.)

Het blijkt uit het bovenstaande voldoende, dat de meeste wateren niet zonder gevaar voor de gezondheid als zoodanig als drank kunnen worden gebruikt, maar vooraf eene zuivering moeten ondergaan. Deze kan geschieden hetzij langs chemischen, hetzij langs mechanischen weg.

De eerste wijze van zuivering geschiedt door toevoeging van zekere stoffen, die een chemischen invloed op het water uitoefenen, zoodat daarin meer of minder vlokkige neerslagen ontstaan. Deze vormen zich bij voorkeur rondom vaste deeltjes die in het water zweven en doen die met zich bezinken, zoodat het bovenstaande water helder en op die wijze bevrijd wordt van de daarin zwevende organische stoffen.

In 1859 maakten A. W. HOFFMANN en E. FRANKLAND opmerkzaam op de desinfecteerende werking van oplossingen van ijzerchlorid op rioolwater en vonden dat 2¼ liter ijzerchlorid-oplossing van 1,45 soortgewicht voldoende is om 33750 liters rioolwater te ontsmetten. Zij pasten deze methode toe om de verbazende hoeveelheden vuil water, die toen door de groote riolen van Londen in de Theems werden ontlast, onschadelijk te maken.

De hoogleeraar GUNNING heeft mede ijzerchlorid voorgesteld om daarmede aan het Maaswater te Rotterdam zijne voor de gezondheid schadelijke bestanddeelen te ontnemen. Deze methode tot klaring van het Maaswater heeft gedurende het heerschen der cholera, door Dr. VAN

5

DOESBURGH en den heer VLAANDEREN toegepast, uitstekende resultaten opgeleverd en werd ook gedurende eenigen tijd te Gouda aangewend.

Men voegt bij elke liter water, dat gezuiverd moet worden, eene hoeveelheid van 0,032 gram ijzerchlorid in oplossing. Na verloop van 1 à 2 uren ontstaat er in het water een neerslag van ijzerhydroxyd (ijzeroxyd-hydraat), dat de daarin zwevende deeltjes inhult en daarmede op den bodem van het vat, waarin de bewerking plaats heeft, bezinkt. Na verloop van één dag kan men het kristalheldere water van het neerslag aftappen. In het water blijft geen spoor van ijzer terug, evenmin als van vrij zoutzuur, daar dit door de dubbel-koolzure zouten van kalk en magnesia wordt gebonden. Deze methode heeft het voordeel van zeer onkostbaar te zijn: één kilogram ijzerchloride, voldoende voor 30,000 liters water, kost slechts 23 centen. [1]

Een ander chemisch middel om water te zuiveren, dat reeds vele jaren bekend is, is de aluin. Voegt men bij onzuiver water eene geringe hoeveelheid, b.v. een half gram per liter, van dit zout, dan ontstaat er weldra in het water een wit vlokkig neerslag van aluminiumhydroxyd (aluinaardêhydraat), dat op dezelfde wijze werkt als het ijzerhydroxyd in de zooeven beschreven methode.

De aluin (een dubbelzout van zwavelzure potasch en zwavelzure aluinaarde) wordt nl. ontleed door de koolzure en dubbelkoolzure zouten, die in natuurlijke zouten nooit ontbreken. Om de vorming van het neerslag te bespoedigen, kan men zooveel koolzure soda bij het water voegen als noodig is om de ontleding van de aluin te bewerkstelligen. Het water neemt bij deze wijze van klaren eene kleine hoeveelheid zwavelzure potasch en zwavelzure soda op, twee zouten die volkomen onschadelijk voor de gezondheid zijn.

Eene derde methode, om water langs chemischen weg te zuiveren, is afkomstig van CLARK te Aberdeen. Zijne methode heeft voornamelijk ten doel om de wateren, door toevoeging van kalk, van kalk te bevrijden. Voegt men namelijk bij eene watersoort, die veel dubbelkoolzuren kalk in oplossing bevat, evenveel kalk als daarin reeds is opgenomen, dan gaat dit zout in normalen koolzuren kalk over, die onoplosbaar in water is en zich dus in den vorm van een neerslag daaruit afscheidt; zij wordt in den vorm van kalkmelk toe-

[1] Nadere bijzonderheden omtrent de wijze, waarop het neerslag van ijzerhydroxyd ontstaat, vindt men in het Wetenschappelijk Bijblad van dit tijdschrift 1870 p. 83.

gevoegd. Na verloop van 8 uren heeft zich de koolzure kalk afgezet, die tegelijkertijd andere stoffen, die in het water zweven, met zich medevoert.

Bij de mechanische zuivering van water, laat men het vloeien door stoffen, waarvan de poriën, of de ruimten tusschen de verschillende deeltjes, zoo fijn zijn, dat ze wel het water, maar zoo min mogelijk de daarin zwevende stoffen doorlaten. Allerlei soort van stoffen heeft men tot dit doel aanbevolen, zooals kiezel, puimsteen, zand, zandsteen, grint, wol, linnen, vilt, flanel, katoen, werk, watten, spons, haar, zaagsel, houtskool, beenderkool, graphiet en andere. Bovendien heeft men verschillende mengsels daartoe voorgeslagen zooals het dusgenoemde "magnetic carbide", dat hoofdzakelijk uit ijzeroxydul-oxyd bestaat en de massa van STÖNNER, die uit een mengsel van bruinsteen en kool is samengesteld. Wanneer troebel water door een dezer stoffen vloeit, dan worden de grofste onzuiverheden reeds aan de oppervlakte teruggehouden; de fijnere dringen dieper in het filter door en worden eerst daar opgenomen. Op die wijze verstoppen ten slotte de poriën daarvan, zoodat geen water meer daardoor kan vloeien en het filter onbruikbaar wordt. Dit gebrek kan men verminderen, doch nooit geheel opheffen, door het filter uit verschillende lagen samen te stellen die in fijnheid toenemen, zoodat het water eerst door grootere en later door kleinere openingen moet vloeien. De bovenste lagen van het filter, die minder gemakkelijk verstoppen, houden dan de grovere, de onderste daarentegen de fijnere zwevende deeltjes tegen. Door de meeste filtreerende stoffen wordt bovendien, door vlakte-aantrekking, een dieper ingrijpende invloed uitgeoefend op het water dat er door vloeit. Het sterkst is dit het geval met de beender- of dierlijke kool, eene zeer onzuivere soort van kool, die men verkrijgt door beenderen aan droge distillatie te onderwerpen. Daarbij houdt men eene zwarte poreuze stof terug, die voor $^2/_3$ uit anorganische stoffen, hoofdzakelijk uit koolzuren en phosphorzuren kalk, bestaat en eene groote rol speelt in de chemische technologie. Zij bezit namelijk in hooge mate de eigenschap om kleurstoffen op te nemen, gassen op te slorpen, en sommige zouten uit het water te verwijderen. De meeste gekleurde vloeistoffen, zooals roode wijn, aftreksel van lakmoes of roode kool, verliezen, wanneer zij eenigen tijd met dierlijke kool in aanraking zijn geweest, hunne kleur volkomen; rioolwater wordt daardoor geheel van stank bevrijd, en loodhoudend regenwater verliest daarbij de verbindingen van dit metaal volkomen

en daarmede zijne giftige eigenschappen. Van daar het aanzienlijk verbruik dezer stof in de suikerraffinaderijen tot het ontkleuren van het suikersap. Op dezelfde wijze, doch minder krachtig, werkt de houtskool.

Water, dat door een filter vloeit, ondervindt daarbij een aanzienlijken weerstand, doordien het genoodzaakt wordt om door eene menigte zeer kleine openingen te vloeien. Van daar dat er eene zekere hydrostatische drukking noodig is om het door een filter te drijven. Boven een bepaalde grens mag echter deze drukking niet worden opgevoerd, dewijl anders de filtreerende stoffen te sterk worden samengeperst, waardoor de poriën kleiner worden, zoodat de filtratie minder snel plaats heeft. Daar, volgens de wetten der hydrostatica, de drukking, die op eene vloeistof wordt uitgeoefend, zich in alle richtingen voortplant, kan men dit bezwaar verminderen door het water in het filter hetzij horizontaal, hetzij van beneden naar boven te doen vloeien.

Door verschillende onderzoekers zijn proeven genomen over den invloed, dien verschillende filtreerende stoffen op onzuiver water uitoefenen. WITT liet Theemswater vloeien door een filter van 2,28 meter hoogte bestaande uit 0,76 m. fijn zand, 0,30 m. grof zand, 0,15 m, schelpen 0,07 m. fijn en 1 meter grof kiezelzand. Daardoor werd $^1/_4$ tot $^1/_2$ der stoffen, die in het water bevat waren, teruggehouden, daaronder slechts weinig opgeloste zouten, doch veel organische stoffen. Bij eene tweede proef liet hij water, dat $3^1/_2$ p. c. opgeloste en zwevende stoffen bevatte, vloeien door een filter gevuld met stukjes houtskool ter grootte eener erwt. Eene andere hoeveelheid van dezelfde watersoort filtreerde hij door eene laag zand en schelpen ter dikte van 1,66 meters. Daaruit bleek dat het houtskoolfilter aan het water meer zwevende en opgeloste stoffen onttrok dan het filter van zand en schelpen. Bij eene andere proef vond hij dat een houtskoolfilter aan water 17 maal meer organische stoffen onttrekt dan een zandfilter van gelijke afmetingen. Het eerste werkt bovendien veel sneller dan het laatste.

Volgens proeven van ARTHUR HASSAL laten filtreerpapier, zand, leem en ook dusgenoemde patentfilters de infusoriën door van het groene water van een moeras. Houtskool laat slechts de kleinste soorten door; dierlijke kool houdt ze allen terug; vette klei bijna even zoo. Wanneer het water door de beide laatste stoffen gefiltreerd is, verschijnen de infusoriën spoedig weder daarin terug, zoodat de kiemen of eieren waarschijnlijk wel worden doorgelaten. Dit kan niet bevreemden, daar

zelfs de veel grootere vetbolletjes der melk alleen door dierlijke kool en fijn verdeelde klei, doch niet door houtskool en zand worden teruggehouden.

Het zuiverend vermogen van het dusgenoemde magnetic carbide werd door den Hoogleeraar GUNNING onderzocht. Dit bleek een mengsel te zijn van 46,7 p. c. ijzeroxyd, 25,0 p. c. ijzeroxydule, 22,7 p. c. zand, 4,8 p. c. water en 0,8 p. c. kool. Door dit lichaam werden wel is waar sommige zwevende stoffen teruggehouden, doch het bleek geheel onvoldoende te zijn om het troebele water onzer rivieren te zuiveren. Deze filters verliezen bovendien spoedig hunne werkzaamheid. Evenzoo is het met de filters van STÖNNER, die uit een mengsel van bruinsteen en kool bestaan.

De Hoogleeraar HARTING merkt op dat er sommige organische kiemen zijn, zooals vibrionen, monaden, bacteriën, die zoo klein zijn dat hun doormeter minder dan $^1/_{2000}$ mm. bedraagt, zoodat er minstens 8000 millioen noodig zijn om 1 milligram te wegen. Korrels van fijn zand hebben een doormeter van $^1/_{20}$ tot $^1/_{10}$ mm. Ze zijn hoekig afgerond, zoodat vele op en naast elkander liggende korrels een net van kanaaltjes vormen, waarvan de fijnste wel niet beneden $^1/_{100}$ mm. wijd zullen zijn. Daar nu de genoemde mikroskopische wezentjes een merkelijk geringeren doormeter bezitten, bestaat de mogelijkheid dat zij nog in goed door zand gefiltreerd water aanwezig zijn, ook wanneer het op het oog nog zoo helder is.

Het besluit dat uit het medegedeelde moet getrokken worden is: dat door enkel mechanische filtratie onrein water niet zoodanig kan worden gezuiverd dat het, zonder gevaar voor de gezondheid kan worden gedronken.

De filters, die tot zuivering van het water dienen, worden van verschillende grootte vervaardigd, naar gelang zij bestemd zijn om alleen het drinkwater voor een huisgezin of wel om dat voor eene geheele stad te zuiveren.

Het kleinste is het dusgenoemde zakfilter, dat uit een stuk plastische kool [1] bestaat, waarin eene cilindrische opening is ge-

[1] Deze verkrijgt men door poeder van houtskool of van coaks met eene dikke suikerstroop tot een deeg aan te roeren. Dit brengt men in eene ijzeren bus, die den vorm van het filter bezit, doch waarin zich eene kleine opening bevindt. Dit mengsel

boord, die, tot in het midden der kool gaat. Door middel van eene kurk is hierin eene glazen buis bevestigd, die aan beide zijden open is. Over het einde dezer buis, dat uit de kool steekt, schuift men eene caoutchoucbuis, die aan haar andere einde insgelijks van eene glazen buis is voorzien, die aan beide zijden open is. Men legt het filter op den bodem van het vat, waarin zich het water, dat gefiltreerd moet worden, bevindt en hangt de caoutchoucbuis over den rand daarvan heen, zoodanig dat de opening der glazen buis lager is dan de spiegel van het water. Door zuigen brengt men den dus gevormden hevel in werking en vangt het afvloeiende water in een tweede vat op. Het moet, voordat het in den hevel kan doordringen, eerst door de kool gefiltreerd worden.

In Duitschland maakt men veel gebruik van de volgende filtreerinrichting. Twee houten tonnen zijn concentrisch in elkander geplaatst, zoo dat tusschen beide eene ringvormige ruimte overblijft, die met een vast deksel is gesloten, terwijl de geheele ton met een los deksel kan worden bedekt. In de binnenste ton is een valsche bodem, op een geringen afstand van den bovenkant, waarin zich eenige openingen bevinden waarin sponzen zijn bevestigd. Daaronder bevindt zich het eigenlijke filter, dat uit afwisselende lagen van grof rivierzand, fijn rivierzand, een mengsel van zuiver zand en kool en eindelijk fijn zand bestaat. Deze laatste laag bedekt den bodem. Het onderste deel der binnenste ton is met eene menigte kleine openingen doorboord, waardoor de buitenste en binnenste afdeeling van het filter met elkander in gemeenschap staan. De buitenste afdeeling is voor één derde met fijn kiezelzand gevuld, terwijl in de buitenste ton op omstreeks de helft der hoogte eene kraan is aangebracht. Het onzuivere water wordt in de binnenste ton gegoten. Het moet eerst door de sponzen vloeien, waardoor de grovere onzuiverheden worden teruggehouden. Vervolgens loopt het naar beneden door de verschillende genoemde filtreerende stoffen. Daarna komt het door de openingen in de buitenste afdeeling, stijgt daar door zand opwaarts; ten slotte verzamelt het zich daarboven en kan door de kraan worden afgetapt. Dit filter heeft het voordeel dat het water daarin geruimen tijd met de zuiverende stoffen in aanraking blijft.

In Parijs maakt men veelvuldig gebruik van de dusgenoemde fon-

---

droogt men eerst bij eene zachte warmte en gloeit het vervolgens, waarna een stuk vaste kool overblijft.

taine filtrante, een bak die door eene plaat van poreuzen zandsteen (leksteen, grès filtrant), die uit grove kwartskorrels bestaat, in twee onder elkander geplaatste helften is verdeeld. Op den bodem van elk dezer afdeelingen is een kraan aangebracht; verder kan de bovenste afdeeling door een deksel worden gesloten. Het water, dat gefiltreerd moet worden, brengt men in de bovenste afdeeling; het sijpelt door den poreuzen zandsteen heen en komt gefiltreerd in de benedenste afdeeling, waaruit het door de onderste kraan kan worden afgetapt. De bovenste kraan dient om het ongefiltreerde water te doen afloopen, wanneer het filter wordt schoongemaakt.

Het filter van FOSTER te Liverpool is op eene dergelijke wijze ingericht; de filtreerende stof is hier insgelijks zandsteen, doch de filtratie geschiedt van beneden naar boven.

De filters die dienen om het water, dat voor eene geheele stad noodig is, te zuiveren, zullen bij de waterleidingen worden behandeld.

Veel beter, dan om gefiltreerd water als drinkwater te gebruiken, is het voor groote steden om van elders zuiver water aan te voeren. Dit geschiedt door dusgenoemde waterleidingen, die reeds door de oude Romeinen werden aangelegd. Rome werd daardoor op onbekrompen wijze van water voorzien. De eerste daarvan zou, volgens sommigen, reeds door ANCUS MARTIUS zijn aangelegd. In 312 v. C. liet de censor APPIUS CLAUDIUS eene waterleiding van 15 kilometers lengte aanleggen. De praetor QUINTUS MARTIUS voerde in 125 v. C. het water uit de Samnitische bergen (op 80 kilometers van de hoofdstad) door onderaardsche kanalen en over bruggen, die ten deele nog bestaan, naar Rome. AGRIPPA liet, 33 jaar v. C., de waterleiding van Julia en 14 jaren later die van Virginia bouwen. CLAUDIUS legde nog eene nieuwe aan van 75 kilometers lengte. Ten tijde van NERVA, op het einde der eerste eeuw n. C., waren er niet minder dan negen waterleidingen, die dagelijks 865 millioenen liters voor de anderhalf millioen inwoners leverden, die toen Rome bevolkten. Dit water diende niet alleen als drinkwater en voor huiselijk gebruik, maar werd bovendien gebezigd om de riolen, die allen in een enkel groot riool (*cloaca maxima*) uitliepen, door te spoelen. Dit riool, dat 8 à 9 meters onder den grond lag, was zoo hoog dat men daarin kon varen; het voerde de onreinheden naar den Tiber, die ze verder naar zee bracht. Ten opzichte van openbare gezondheidsmaatregelen stond dus het oude Rome verre

boven de meeste voorname steden van Europa in den tegenwoordigen tijd. Onder TRAJANUS en DIOCLETIANUS werd het aantal der waterleidingen tot 14 vermeerderd. De meeste daarvan zijn zeer in verval geraakt; onder de pauselijke regeering zijn er echter drie hersteld, die Rome en zijne 225.000 inwoners nog ruimer van water voorzien dan eenige andere stad der wereld; zij leveren toch dagelijks niet minder dan 150 millioen liters water.

Daar de Romeinen over geene stoomwerktuigen of waterraderen konden beschikken, moest het water uitsluitend door hydrostatische drukking naar de stad worden geleid. De waterleidingen werden gevoed uit beeken of riviertjes, die door kanalen werden afgeleid naar het voedingspunt der waterleiding. Daar liet men het water vloeien in groote kommen of vergaarbakken, waarin het slib gelegenheid vond om te bezinken. Vandaar werd het naar de stad gevoerd door een gemetseld kanaal, dat onder eene geringe helling was aangelegd. Op sommige plaatsen moest men diepe insnijdingen in bergen maken om een doortocht voor het water te banen; op andere plaatsen moesten rivieren of dalen worden overgetrokken. Men deed dit door 2 of 3 rijen bogen boven elkander te bouwen, waarop dan het kanaal kwam te rusten, dat het water aanvoerde. Deze behooren nog tot de meest trotsche meesterwerken van bouwkunst die de oudheid ons heeft nagelaten. Drie waterleidingen, die van Marcia, Tepula en Julia, kwamen in de stad door ééne waterleidingsbrug, met drie rijen bogen boven elkander, ééne voor elke waterleiding. In de stad verzamelde zich het water in een waterhuis (*castellum*) en werd vandaar door gebakken aarden of looden buizen naar de verbruikers gevoerd. De betaling was evenredig aan de waterhoeveelheid, die men kon verkrijgen. Daartoe waren de uitvloeiingsopeningen van brons en was het op zware straffen verboden die te verwijden.

De Romeinen voorzagen niet alleen hunne hoofdstad op die wijze van water, maar legden ook in Frankrijk, Duitschland en Spanje dergelijke waterleidingen aan.

De keizers van het oostersche Romeinsche rijk bouwden ook waterleidingen om hunne hoofdstad Constantinopel van goed drinkwater te voorzien. Hierbij werden de kostbare bruggen vermeden, en trok men de dalen over door middel van dusgenoemde *suterasi*, omgekeerde looden hevels, die in metselwerk waren ingesloten.

Thans, nu ons stoom- en waterkracht ten dienste staan om het

water op te voeren, behoeft men het niet enkel door hydrostatische drukking naar de plaats zijner bestemming te brengen, maar voert het zoo hoog op, dat men zelfs in de bovenste verdiepingen der hoogste huizen water kan verkrijgen. Vandaar dan ook, dat de waterleidingen, die in den loop dezer eeuw in Frankrijk, Engeland, Duitschland, Amerika en ons vaderland zijn aangelegd, er geheel anders uitzien dan die der oude Romeinen. Het zou ons te ver voeren wanneer wij haar allen wilden beschrijven, zoodat wij ons alleen zullen bepalen tot die, welke in ons vaderland zijn aangelegd.

De eerste spade voor de waterleiding van Amsterdam werd den 11den November 1851 door den Prins van Oranje in den grond gestoken, en zij voorziet sedert Mei 1854 de hoofdstad onafgebroken van uitstekend drinkwater.

Het wordt, gelijk bekend is, aangevoerd uit de duinen, nabij den Vogelenzang, door middel van gegraven kanalen, die hier en daar gescheiden en in oploopende panden verdeeld zijn door middel van stuwen, waarin duikers zijn aangebracht. Hierdoor is men in staat om het water op te houden en niet meer aan te voeren dan voor het verbruik noodig is. Deze kanalen bezitten, met de toevoerkanalen naar de filters, eene gezamenlijke lengte van 10,7 kilometer. Hiervan zijn 9 kilometers in het duin aangelegd. Door proeven is gebleken, dat het water tot op een afstand van 500 meters daarheen vloeit, zoodat het stroomgebied dezer kanalen eene oppervlakte van 900 hectaren beslaat. Hieruit wordt het water overgebracht in een vijver, die in het duin is uitgegraven en eene oppervlakte van 3 hectaren bezit. Uit dezen vijver wordt het, door middel van een gemetseld kanaal, naar de filters gevoerd. Deze zijn 3 in getal en bezitten tezamen eene oppervlakte van 9000 vierk. meters; door twee dwarsdammen zijn zij van elkander gescheiden; zij zijn in den oorspronkelijken bodem tot de vereischte diepte uitgegraven, waarna daarop eene waterdichte kleilaag van 3 decimeter is aangebracht, terwijl de randen gemetseld zijn. Op deze kleilaag liggen de filtreerende stoffen, bestaande uit grint, dat naar beneden grover wordt en van boven bedekt is door eene laag gewoon zand ter dikte van 5 decimeters. Deze drie filters worden elk afzonderlijk gebruikt. In de onderste lagen daarvan zijn kanalen van gestapelde steenen gespaard, waarin het water zich verzamelt en gevoerd wordt naar een gemetselden vergaarbak. Hieruit wordt het opgepompt door middel van drie stoom-

werktuigen, van 67 paardekrachten elk, die afzonderlijk kunnen werken; ze zijn van middelbare drukking en van balansen voorzien. Ieder stoomwerktuig drijft een dusgenoemde dubbelwerkende perspomp, die het water opvoert in de standpijp, die bijna 49 meters hoog is en van waar het door eene hoofdbuis van 22 kilometers lengte naar de hoofdstad wordt geleid. Men heeft in den laatsten tijd, om in de behoefte te voorzien, eene tweede hoofdbuis moeten aanleggen. Voor en achter de standpijp bevindt zich een windketel, waardoor de onregelmatige beweging wordt voorkomen, die het water zou aannemen, indien het alleen was blootgesteld aan de afwisselende slagen van de perspomp.

In de duinen tusschen Scheveningen en Wassenaar wordt het water, dat tot voeding der Haagsche waterleiding dient, op dezelfde wijze, door middel van gegraven kanalen, verzameld als te Vogelenzang. Men laat het vervolgens eenigen tijd bezinken in een gemetselden vergaarbak, die eene oppervlakte van 5000 vierk. meters bezit. Daar uit laat men het vloeien in twee filters, waarin het door de volgende stoffen, die in lagen boven elkander liggen, gefiltreerd wordt: 1° uitgezocht puin; 2° grint; 3° gewasschen schelpen; 4° fijn grint; 5 gewasschen duinzand. Wanneer het water gefiltreerd is, wordt het door twee pompen, die door stoomwerktuigen, die met stoom van 2 $^1/_2$ à 3 atmospheeren drukking werken, worden in beweging gebracht, geperst in den dusgenoemden watertoren. Deze is een rond gebouw, in het bovengedeelte waarvan zich, op eene hoogte van 32 meters boven Amsterdamsch peil, een ronde ijzeren vergaarbak bevindt. Deze heeft een middellijn van 13 meters en loopt van boven kegelvormig toe. Deze bak wordt steeds gevuld gehouden en bevat eene genoegzame hoeveelheid water om bij nacht, wanneer de stoomwerktuigen stilstaan, in de behoefte aan water te voorzien en een brand daarmede te kunnen blusschen. Uit den vergaarbak vloeit het door eene loodrechte buis van 25 meters lengte naar beneden en komt dan in een verdeelkast, waardoor men de hoeveelheden water regelt, die door de afzonderlijke hoofdbuizen naar 's Gravenhage en Scheveningen vloeien.

De Rotterdamsche drinkwaterleiding voorziet de ingezetenen van gezuiverd Maaswater. Dit wordt uit de rivier boven de stad verkregen door een buis van één vierk. meter doorsnede, die zich 50 meters in de rivier uitstrekt. Hierdoor wordt het rivierwater geleid in twee bekkens, die elk een inhoud bezitten van ruim 10,000 kub. meters. De

grovere onzuiverheden en het slib vinden gelegenheid om hierin te bezinken. Uit deze bekkens wordt het water, door twee horizontaal werkende stoommachines, omstreeks ter hoogte van 4 meters opgepompt in een gemetselden bak, waardoor het door ijzeren buizen naar de filters wordt gevoerd. Deze laatste, voorloopig twee in getal, bezitten elk eene oppervlakte van 1000 vierk. meters en zijn met grint en zand gevuld. Als het water hierin gezuiverd is, wordt het opgepompt in een ijzeren standpijp van 43 meters hoogte en gevoerd in een ijzeren waterbak die een inhoud van 1400 kub. meters bezit en zich in het bovenste deel van den watertoren bevindt. Deze laatste is een rond gebouw van 48 meters hoogte en 20 meters middellijn. Tot 25 meters hoogte is hij hoofdzakelijk van steen opgetrokken; het gedeelte dat daar boven ligt is uit ijzer en hout vervaardigd. Hij dient tevens tot woning voor den machinist en tot bergplaats voor steenkolen. Uit den watertoren wordt het water door eene hoofdbuis van 2300 meters lengte en 61 centimeters wijdte naar de stad gevoerd. De waterleiding is zoodanig ingericht dat zij per dag 17 millioen liters water kan leveren. Gedurende den dag werken de pompen zoo sterk dat tegen den avond de waterbak gevuld is, om gedurende den nacht, als de stoomwerktuigen stilstaan, in de behoefte aan water te voorzien.

In 1855 werd te Helder eene waterleiding aangelegd die, behalve de inwoners dier plaats, ook de schepen, benevens enkele rijks- en partikuliere inrichtingen, voorziet. Men verzamelt hiervoor het water in de duinen van Huisduinen in zes putten, die elk eene diepte van 1½ meter en een middellijn van 5 meters bezitten. Zij staan met elkander in verband door middel van overdekte kanalen van 170 meters lengte. Het welwater wordt niet afzonderlijk gefiltreerd, daar het fijne duinzand, waardoor het moet sijpelen om in de putten te geraken, de plaats van filters inneemt. Heeft men gebrek aan water, dan maakt men ook gebruik van dat, hetwelk in twee gegraven vijvers wordt verzameld. Het wordt door een der beide stoomwerktuigen eenmaal daags opgevoerd in een ijzeren bak van 157000 liters inhoud, die op een hoogen toren is geplaatst, en van daar door buizen naar de plaats zijner bestemming gevoerd. Men is daardoor niet in staat om per dag meer dan 157 kub. meters water te leveren.

Ook te Utrecht, Leiden, Nijmegen en Gouda maakt men plannen om waterleidingen aan te leggen. [1] — De hoofdbuizen der meeste nieuwere

[1] Te Kampen heeft de Openbare Gezondheidscommissie voorgesteld IJsselwater, in

waterleidingen zijn van gegoten ijzer vervaardigd. Zij worden te voren, nadat zij met water gevuld zijn, door middel van een waterpers aan eene aanzienlijke drukking onderworpen om te zien of zich daarin ook openingen of scheuren vertoonen. De zijleidingen in de gebouwen bestaan, hetzij uit getrokken en vertind ijzer, hetzij uit een metaalmengsel, waarvan lood een hoofdbestanddeel uitmaakt. Bij gebruik dezer laatste loopt men gevaar om loodverbindingen in het water opgelost te krijgen.

De hoeveelheid water, die door waterleidingen in verschillende plaatsen per dag en per inwoner wordt geleverd, is zeer verschillend en bedraagt in liters:

Rome	667	Boston	300
Nieuw York	568	Besançon	246
Marseille	470	Hamburg	125
Dijon	300	Genua	120
Glasgow	113	Montpellier	55
Londen	112	Angoulème	37
Parijs	90	Amsterdam	32
Lyon	85	Altona	25
Manchester	84	Metz	22
Munchen	80	Rio Janeiro	9
Nantes	60	Helder	8

Uit bovenstaande cijfers blijkt voldoende, dat de beide plaatsen in ons land, waar waterleidingen sints eenigen tijd bestaan, in vergelijking met andere steden in het buitenland, lang niet kwistig van water voorzien worden.

Zeewater, dat, gelijk wij vroeger (pag. 46) zagen, eene aanzienlijke hoeveelheid zouten in opgelosten toestand bevat, kan noch door chemische hulpmiddelen noch door mechanische filtratie drinkbaar worden gemaakt. Daartoe is het noodig het te distilleeren, zooals men te Vlissingen wil doen. Dit geschiedt in ketels, die veel gelijken op die, welke vroeger (pag. 37) beschreven zijn. Zij zijn bovendien voorzien van een perspomp, waardoor men lucht in het water kan persen; tevens

daartoe ingerichte bassins gefiltreerd en daarenboven ijzer-chlorid scheikundig gezuiverd, door buizen in de stad te verdeelen. *Red.*

bedeelt men het met de noodige zouten. Bij het distilleeren van zeewater moet men vooral zorg dragen dat de koelslang uit zuiver tin bestaat. Bij het koken toch van het water spat er licht een weinig in de koelslang over; bevat deze nu lood, of wel is zij van vertind koper gemaakt, dan gebeurt het niet zelden dat deze metalen in het gedistilleerde water geraken.

Het distilleeren van zeewater geschiedt dan ook aan boord der schepen alleen in geval van nood; men neemt liefst drinkwater uit de havens mede. Vroeger bewaarde men dit in houten vaten. Daarbij nam het echter, uit het hout, eene groote hoeveelheid organische stoffen op, waardoor het, vooral tusschen de keerkringen, in bederf overging, waarbij wormen en andere levende wezens zich daarin ontwikkelden. Ten gevolge van het gebruik van zulk bedorven water ontstonden onder het scheepsvolk scheurbuik en andere ziekten. De dagboeken van vroegere zeevaarders zijn dan ook vervuld van allerlei treurige bijzonderheden daaromtrent.

Later, toen men het bederfwerend vermogen van houtskool had leeren kennen, werden de watervaten inwendig verkoold, waardoor het water langer goed bleef. Thans bewaart men het drinkwater bijna uitsluitend in ijzeren kisten, waarin eenige ijzerkrullen worden gelegd en waarin het geruimen tijd goed kan gehouden worden.

Behalve als drank, dient het water ook in de nijverheid tot allerlei doeleinden. De eischen, die men daaraan stelt, zijn natuurlijk verschillend met het doel, waartoe men het wil gebruiken. Voor afkoeling van distilleertoestellen, voor het slibben van gestampte ertsen, enz., kan men elke willekeurige watersoort gebruiken. Moet het echter dienen om daaruit zouten zuiver te doen kristalliseeren, dan moet het zoo vrij mogelijk zijn van vreemde bestanddeelen.

Tot het voeden van stoomketels heeft men eene aanzienlijke hoeveelheid water noodig, en het is van het grootste gewicht daartoe een water te gebruiken dat zoo min mogelijk zouten opgelost bevat. Deze toch scheiden zich, bij het verdampen van het water, grootendeels daaruit af, meestal in den vorm eener harde korst, die zich op den bodem en tegen de wanden van den ketel afzet en ketelsteen wordt genoemd. Deze is een slechte geleider der warmte, zoodat men veel meer brandstof moet gebruiken om stoom van dezelfde

spanning voort te brengen. Heeft hij eene zekere dikte bereikt, dan is men genoodzaakt dien door middel van hamer en breekijzer af te bikken, waardoor de ketel sterk wordt beschadigd. Men heeft dan ook verschillende chemisch of mechanisch werkende middelen voorgesteld om het vormen van ketelsteen te beletten, zonder dat men daarin naar wensch is geslaagd. Laatstelijk is daartoe door den civil-ingenieur CAPELLE te Havre het leggen van een groot stuk zink in den ketel aanbevolen. Het zink verdwijnt daarbij allengs geheel, en in plaats van ketelsteen vormt zich een zwart drabbig bezinksel op den bodem des ketels, dat gemakkelijk kan worden weggespoeld.

Tot het wasschen met zeep gebruikt men liefst eene watersoort die zoo min mogelijk kalkzouten bevat, bij voorkeur regen- of rivierwater. Zeep toch bestaat uit eene verbinding van verschillende vetzuren (stearine-, palmitine-, oleïnezuur) met potasch of soda. Lost men deze in hard water op, dan vereenigen zich de vetzuren met de kalk tot onoplosbare verbindingen, die, als een kaasachtig neerslag, in het water ronddrijven en niet tot het reinigen medewerken; een deel der zeep gaat dus nutteloos verloren, zoodat men bij gebruik van hard water eene grootere hoeveelheid zeep noodig heeft om een even sterk zeepsop te verkrijgen als bij zacht water. Van hoeveel invloed de hardheid van het water op het gebruik van zeep is, blijkt uit het volgende. Tot het afkoken of degommeeren der zijde, heeft men te Lyon, volgens DUPASQUIER, op elke 100 kilo zijde 18 kilo zeep noodig, als men water der Saône gebruikt, terwijl men 20 kilo noodig heeft bij gebruik van Rhônewater, 24 tot 30 kilo als men water uit den put van Brotteaux neemt, en 35 kilo, wanneer men dat van sommige andere putten daartoe aanwendt.

Voor keukengebruik neemt men liefst een water dat zoo zacht mogelijk is, bij voorkeur regenwater. Hard water levert, bij het zetten van koffie of thee, een minder krachtig aftreksel op dan zacht water, daar zich sommige bestanddeelen daarvan met de kalk tot onoplosbare stoffen verbinden. Groenten, en voornamelijk erwten en boonen, kunnen in hard water niet goed gaar gekookt worden, doordien de legumine met kalk eene onoplosbare verbinding vormt, die zich op de boonen afzet, waardoor deze, zelfs bij lang voortgezet koken, hard blijven. Toevoeging van een weinig koolzure soda tot het water, kan in dat geval goede diensten bewijzen, daar de kalkzouten daardoor worden neergeslagen.

In de ververij heeft men opgemerkt dat de aard van het water eenigen invloed heeft op de levendigheid der kleuren. Hard water levert de fraaiste kleuren op.

Uit het medegedeelde zal voldoende zijn gebleken, welke gewichtige rol het water zoowel in de huishouding der natuur als in die der menschen speelt.

Toen de mensch nog op een geringen trap van beschaving stond, moest hij alle mogelijke middelen te baat nemen om strijd te voeren tegen de groote dieren, die met hem deze aarde bewonen. In dien strijd is hij overwinnaar gebleven, en met zekeren rechtmatigen trots kan hij zich heer der schepping noemen. Maar van eenen anderen kant is hij, meer dan eenig dier, onderworpen aan den schadelijken invloed dien myriaden van schepselen, die voor het ongewapend oog onzichtbaar zijn, zooals monaden, infusoriën, bacteriën enz., op zijne gezondheid uitoefenen. Met de lucht is het water de voornaamste drager dier dood en verderf aanbrengende wezens. Eerst in den laatsten tijd heeft men het gevaar, dat den mensch van die zijde dreigt, in zijne ware grootte leeren schatten en is men op middelen van tegenweer bedacht geweest. Uit den strijd tegen deze wezens is de mensch echter nog volstrekt niet als overwinnaar teruggekeerd. Eerst dan wanneer hij, voorgelicht door de wetenschap, zijne vijanden goed heeft leeren kennen, kan hij deze, met hoop op goed gevolg, bestrijden. — Daartoe is het gebruik van goed en zuiver drinkwater, dat onbesmet is met rottend dierlijk vuil, een eerste vereischte. Wanneer dit opstel mocht medewerken om deze waarheid dieper te doen ingang vinden, dan zal het doel, waarmede het geschreven werd, bereikt zijn.

IETS OVER HARMONISCHE TONEN

DOOR

A. PELT.

Van meer of min algemeene bekendheid zijn de volgende verschijnselen: 1°, Dat de toon eener snaar, als hare spanning onveranderd blijft, rijst, naarmate hare lengte kleiner wordt, of, met andere woorden, dat het trillingsgetal van haren toon in dezelfde reden toeneemt, als hare lengte afneemt; 2°, Dat, als één van twee gelijk of op den zelfden toon gestemde muziekinstrumenten zijn grondtoon sterk en eenigszins aanhoudend doet hooren, het andere, als het ten minste niet op al te grooten afstand verwijderd is van het eerste, dan medeklinkt, en, ofschoon zwakker, denzelfden toon voortbrengt; dat dit ook plaats heeft bij twee snaren en dan vooral zeer duidelijk, als zij een gemeenschappelijken klankbodem hebben, zoo als bijv. de beide snaren op een sonometer; 3°. Dat de tonen van muziekinstrumenten in het algemeen en van snaren in het bijzonder samengesteld zijn en bestaan uit zoogenaamde enkelvoudige tonen, wier trillingsgetallen, wanneer dat van den grondtoon, die de toonhoogte bepaalt, als eenheid aangenomen wordt, tot elkander in reden staan als de getallen: 1, 2, 3, 4 enz.

Alvorens aan deze feiten de beschouwing van een wellicht minder bekend verschijnsel te verbinden, wenschen wij eenige opmerkingen dienaangaande vooraf te laten gaan, omdat zulks tot recht begrip van het volgende dienstig kan zijn.

Wij hebben in dit stukje het oog alleen op transversale trillingen van snaren, d. i. op trillingen, waarbij de verschillende deelen der snaar heen en weer gaan in richtingen loodrecht op hare lengte. Dit zijn dus de gewone trillingen, zoo als die bij de snaarinstrumenten plaats hebben, als de snaren aangestreken, aangeslagen of getokkeld worden.

Omdat wij meermalen gewagen zullen van den bovengenoemden sonometer, volge hier eene korte beschrijving van dit eenvoudig werktuig.

Het is een licht houten kastje, 13 à 14 dM. lang, bijna 2 dM. breed en ruim 1 dM. hoog, rustende op vier pooten. Op het bovenvlak zijn twee vaste kammen, waarover twee snaren van 1 M. lengte gespannen kunnen worden. Verder heeft men bewegelijke kammen, die men langs een in mM. verdeeld liniaal verschuiven en waardoor men iedere snaar in twee deelen, zoo groot als men die wil, gemakkelijk verdeelen kan. Het werktuig is dus eene tweesnarige viool van de allereenvoudigste gedaante, en het kastje vervult den dienst van klankbodem.

Van de bovengenoemde wetten kan de eerste met den sonometer zeer licht aangetoond worden. Heeft men daartoe een snaar behoorlijk gespannen en een paar malen aangestreken om den toon goed in het geheugen op te nemen, en strijkt men nu, na haar juist in het midden met een kam ondersteund en alzoo in twee helften verdeeld te hebben, de eene helft op nieuw aan, dan verneemt men een toon, waarin men het octaaf van den vorigen herkent. Ondersteunt men de snaar op een derde harer lengte, en strijkt men het kleinste deel aan, dan bemerkt een eenigszins geoefend oor weldra, dat de toon, dien het nu verneemt, de quint van den tweeden toon is, en ook dat het langste deel de quint van den eersten toon geeft. Neemt men hierbij nu in aanmerking, dat de trillingsgetallen van een toon en zijn octaaf zich verhouden als de getallen 1 en 2, en evenzoo die van een toon en zijn quint als de getallen 2 en 3, dan valt het niet moeielijk de waarheid der bedoelde wet hieruit af te leiden.

Heeft men twee snaren op den sonometer gespannen, dan hebben zij gelijke lengte. Is de spanning zoo geregeld, dat zij gelijk gestemd zijn, dus denzelfden toon geven, en strijkt men den eenen aan, dan kan men zich reeds met het oog overtuigen, dat de andere insgelijks in trilling is geraakt.

Om deze waarneming met het oog door die met het oor te bevestigen, heeft men de eerst aangestreken snaar slechts schielijk tot

zwijgen te brengen, te dempen, door er bijv. den vinger op te leggen, want dan blijft men denzelfden toon zeer duidelijk hooren, en die wordt nu voortgebracht door de snaar, die niet is aangestreken. Daarmede is voor dit geval dan ook de tweede wet aangetoond.

Ter verklaring van dit verschijnsel zegt H. HELMHOLTZ in "*Die Lehre von den Tonempfindungen*" o. a. het volgende: "Dit verschijnsel vertoont zich bij al zulke lichamen, die, als zij door de eene of andere oorzaak in slingerende beweging gebracht zijn, eene min of meer lange reeks van slingeringen volbrengen, voor zij weêr tot rust komen. Als zulke lichamen namelijk door uiterst zwakke, maar met geregelde tusschenpoozen zich herhalende stooten getroffen worden, waarvan ieder op zichzelf veel te gering is om het lichaam merkbaar in slingerende beweging te brengen, dan kunnen toch zeer sterke en wijde slingeringen van het genoemde lichaam ontstaan, als de tusschenpoos, waarna die zwakke stooten wederkeeren, nauwkeurig overeenstemt met het tijdsverloop, waarin ieder zijner slingeringen plaats grijpt. Is die overeenstemming echter niet volkomen, dan ontstaat er slechts eene geringe of geheel onmerkbare beweging.

Dergelijke periodieke stooten nu zijn gewoonlijk afkomstig van een regelmatig slingerend of trillend lichaam, en na eenigen tijd roepen de trillingen van dit lichaam die van het tweede te voorschijn. Onder deze omstandigheden noemen wij het verschijnsel medetrillen of medeklinken. De trillingen kunnen zoo snel zijn, dat zij geluid veroorzaken; zij kunnen echter ook zoo langzaam zijn, dat zij in het oor geene gewaarwording tot stand kunnen brengen; dit verandert niets aan het wezen der zaak. Het medeklinken is een bij de toonkunstenaars welbekend verschijnsel. Als bijv. de snaren van twee violen nauwkeurig gelijk gestemd zijn, en men de eene aanstrijkt, geraakt ook de gelijknamige snaar der andere viool in trilling. Het eigenaardige van het verschijnsel laat zich echter beter verklaren bij zulke voorbeelden, waarbij de trillingen of slingeringen langzaam genoeg zijn, om haar verloop in de afwisselende phasen nauwkeurig te kunnen waarnemen."

Vervolgens beschouwt H. als voorbeeld eene torenklok, zoo zwaar, dat de sterkste man haar nauwelijks uit haar evenwichtsstand kan brengen, als hij er met alle kracht tegen duwt. Zulk eene klok nu kan door een man, door een knaap zelfs, als hij bij tusschenpoozen, die met hare slingeringen nauwkeurig overeenstemmen, aan het touw

trekt, langzamerhand in krachtige, slingerende beweging gebracht en gehouden worden.

En zoo gaat het ook met de beide snaren op den sonometer. Haar trillingstijd is, zijn zij goed gestemd, volkomen gelijk. De trillende beweging der eene snaar deelt zich door tusschenkomst der lucht, maar vooral door die der beide steunpunten, spoedig aan de andere mede, in zoodanige mate, dat zij nog eenigen tijd voortduurt, nadat men de eerste snaar gedempt heeft, en daarna langzamerhand vermindert en ophoudt.

Om het derde der bovengenoemde verschijnselen waar te nemen kan men zich o. a. bedienen van de daartoe door HELMHOLTZ uitgedachte resonatoren of klankbollen, dat zijn holle kogels van metaal of van glas, waarin juist tegenover elkander twee openingen zijn. De grootste dezer openingen dient om de lucht in den bol met de omringende lucht in gemeenschap te stellen; de kleinste, die zich in een eenigszins uitstekend gedeelte bevindt, dat bij het gebruik in den uitwendigen gehoorgang, dus in het oor, gestoken wordt, dient om de lucht in den gehoorgang met die in den klankbol in verbinding te brengen. Naarmate van de afmetingen van den bol en de wijdte der grootste opening heeft de luchtmassa in den bol een zekeren trillingstijd, en zij geraakt op de bij de vorige wet beschreven wijze in eene krachtige trillende beweging, zoodra door eenig instrument een toon wordt voortgebracht, die juist denzelfden trillingstijd heeft. Daar deze trillingen door de lucht in den gehoorgang aan het trommelvlies, dat den gehoorgang aan het einde afsluit, medegedeeld worden, maakt de bewuste toon, al worden op hetzelfde oogenblik eene menigte andere voortgebracht en al is hij betrekkelijk zwak, toch een levendigen indruk, waardoor hij gemakkelijk onderscheiden en waargenomen wordt.

Zoo als uit deze beschrijving blijkt, kan met één klankbol slechts één toon van bepaalde hoogte waargenomen worden. Heeft men nu eene reeks van deze resonatoren, die zoodanig gestemd zijn, dat de trillingsgetallen der tonen, met welke zij medeklinken, zich verhouden als de getallen 1, 2, 3, 4, enz.; heeft men ook eene snaar zoo gestemd, dat haar toon de eerste is van deze reeks, zoodat ook de eerste der resonatoren met dien toon medeklinkt, en houdt men nu, terwijl de snaar, dicht bij een harer uiteinden aangestreken, geluid geeft, beurtelings de verschillende resonatoren der reeks aan het oor, terwijl men het andere oor dichtsluit, dan merkt men op, dat niet alleen de

eerste, maar dat alle resonatoren achtereenvolgens medeklinken, sommige sterker, andere zwakker, in den regel de eerste der reeks het sterkst. Men hoort dus, terwijl de snaar voortdurend denzelfden toon geeft, al de tonen der reeks: 1, 2, 3, enz. Heeft men nog andere resonatoren, gestemd voor tonen buiten de bedoelde reeks, dan bespeurt men bij het gebruik daarvan niets. Deze klinken niet mede.

Uit dit onderzoek leiden wij af, dat de toon eener snaar een samengesteld verschijnsel is, een mengsel van tonen, dat door middel der resonatoren in zijne bestanddeelen of enkelvoudige tonen ontleed wordt. Of vestigen wij onze aandacht op de beweging der snaar, dan komen wij tot het besluit, dat zij geene enkelvoudige, maar eene samengestelde, trillende beweging heeft. Want om den toon, wiens trilingsgetal wij als eenheid aangenomen hebben, voort te brengen, trilt de snaar in haar geheel, zoodat alleen de beide uiteinden betrekkelijk rustig blijven en het midden den grootsten uitslag heeft. Om den tweeden toon voort te brengen, verdeelt de snaar zich in twee gelijke deelen, die ieder afzonderlijk op dezelfde wijze trillen als de geheele snaar volgens de zoo even aangeduide wijze. Daarbij blijft dus, behalve de uiteinden, ook het midden in rust, d. i. er zijn drie knooppunten.

Evenzoo verdeelt de snaar zich voor den derden toon in drie gelijke deelen, waarbij vier knoopen en drie buiken ontstaan; voor den vierden in vier gelijke deelen, die zelfstandig bewegen, enz. Dit alles is reeds eenigermate af te leiden uit de proefneming ten bewijze der eerste wet. Nu evenwel, blijkens het onderzoek met de resonatoren, de snaar al deze tonen te gelijk geeft, moet zij ook al de daartoe vereischte bewegingen te gelijk volbrengen en is derhalve hare beweging samengesteld uit al de aangeduide enkelvoudige bewegingen.

Oppervlakkig bespeurt het ongewapend oor niets van deze samengesteldheid van den toon eener snaar. Menigeen, die een geoefend oor heeft en een liefhebber, misschien wel een beoefenaar is van de muziek, haalt ongeloovig de schouders op en slaat enkele toetsen op zijn piano aan, zeggende: dat is toch een *c* en dit een *g* en anders niet. Inderdaad, in zooverre de toonhoogte alleen door den eersten toon bepaald wordt, heeft hij, die aldus spreekt, gelijk, maar toch bedriegt hij zich. Vooreerst zal hij, als zijne oplettendheid door aanwending van de resonatoren of op andere wijze eenmaal op het verschijnsel is gevestigd, er licht in slagen, bij eene snaar, die hij laat

uitklinken, den tweeden en vooral den derden toon met het ongewapende oor op te merken. Er is echter nog eene andere gewaarwording, die door de samengesteldheid van den toon bepaald wordt, namelijk het timbre of de klank. Als wij dezelfde snaar, die voor de vorige proef diende, in het midden tusschen vinger en duim aanvatten, uit haar evenwichtsstand trekken en plotseling loslaten, vernemen wij een toon, die met den vorigen in hoogte volkomen overeenstemt, maar die in klank veel verschilt. Door op deze wijze de snaar in beweging te brengen, verhindert men al die trillingswijzen, waarbij het middelpunt der snaar een knooppunt is, waardoor de 2de, 4de 6de toon enz. uit de samenstelling, uit het mengsel verdwijnen. Ten gevolge dezer gewijzigde samenstelling ontstaat dus het verschil in klank. Naarmate van de plaats waar, de wijze waarop, en de hoedanigheid van het voorwerp, waarmede eene snaar aangestreken of aangeslagen wordt, ontstaan verschillen in klank, waardoor deze nu eens meer, dan eens minder schoon en aangenaam is; want deze verschillende handelwijzen veroorzaken wijzigingen in de samenstelling der reeks, die bestaan òf in het geheel wegvallen van sommige tonen, òf in het versterken of verzwakken van enkele daarvan. Daaraan is het toe te schrijven, voor een deel ten minste, dat dezelfde viool zoo geheel anders klinkt in de hand des meesters dan in die des leerlings. Daaraan hoofdzakelijk is het toe te schrijven dat de klank van het eene instrument zooveel verschilt van dien van het andere. In deze tonen alzoo is door HELMHOLTZ de lang te vergeefs gezochte verklaring gevonden van een verschijnsel, dat, van oudsher bekend, steeds raadselachtig en geheimzinnig gebleven was. Tot voor weinige jaren toch was geen bevredigend en afdoend antwoord gegeven op de vraag: Waardoor ontstaat het timbre? Waardoor is de klank eener clarinet zoo geheel anders dan die eener fluit, en deze weer dan die eener viool, enz.?

En in menig ander opzicht hebben deze bijkomende tonen eene beteekenis erlangd, die men nauwelijks kon vermoeden, gelijk in het vervolg nog eenigszins blijken zal.

Aan al de tonen der reeks tezamen heeft men den naam van harmonische tonen gegeven, aan den eersten dien van grondtoon, aan de overige dien van boventonen. De vierde harmonische toon is dus de derde boventoon van den grondtoon. Opmerkelijk is het dat, bij alle gebruikelijke muziekinstrumenten, de boventonen, die den grondtoon vergezellen, tot de harmonische reeks behooren en dat bij die instru-

menten, welke voor muzikale doeleinden weinig of niet aangewend worden, zoo als klokken, staven, gespannen vliezen, enz. de boventonen, welke den grondtoon vergezellen, veelal niet tot deze reeks behooren en dus onharmonische boventonen zijn; een bewijs, hoe kunst en smaak zich dikwijls, zij het onbewust, laten leiden door physische wetten.

Wellicht gaat het iemand, wien deze verschijnselen eenige belangstelling inboezemen, vooral als hem de gelegenheid niet ontbreekt ze door proefneming nader te toetsen, als schrijver dezes, en rijzen de volgende vragen bij hem op: Als de beide snaren op den sonometer nauwkeurig gelijkgestemd zijn en de eene wordt aangestreken, klinkt de andere mede — maar, als men nu de eerste snaar op de helft, op een derde, op een vierde der lengte ondersteunt en, het kleinste deel aanstrijkende, den tweeden, den derden, den vierden toon der reeks, of juister, een samengestelden toon, waarin de tweede, de derde, de vierde der reeks de grondtoon is, te voorschijn roept, klinkt dan de tweede snaar toch mede? En als de eerste snaar bijv. op een derde der lengte ondersteund en het langste deel aangestreken wordende, een toon voortgebracht wordt, welks grondtoon $\frac{3}{2}$ buiten de reeks ligt, maar welks boventonen $\frac{3}{2} \times 2 = 3, \frac{3}{2} \times 3 = \frac{9}{2}, \frac{3}{2} \times 4 = 6,$ enz. gedeeltelijk met die der andere snaar; 2, 3, 4, 5, 6, enz. overeenstemmen, klinkt deze ook in dit geval mede?

Wij waren a priori geneigd op deze vragen bevestigend te antwoorden, vooral op de eerste. Bij de tweede snaar toch, die mede klinkt als de eerste geluid geeft, neemt men geen onderscheid in klank waar. Het is dus niet alleen de grondtoon, welken de tweede snaar voortbrengt, maar ook de boventonen, welke dezen vergezellen. Wordt dus de eerste snaar op de helft ondersteund en aangestreken en daardoor de toonreeks: 2, 4, 6, 8, enz. voortgebracht, dan zijn dit alle tonen, die de medeklinkende snaar reeds bij de vorige proef gaf; waarom dus zou zij ze ook nu niet geven?

Hetzelfde is het geval als het derde deel der snaar de toonreeks: 3, 6, 9, 12, enz. geeft.

En deze beschouwing geldt ook voor de tweede der gestelde vragen. Als het twee-derde deel der eerste snaar de toonreeks: $\frac{3}{2}, 3, \frac{9}{2}, 6,$

$\frac{15}{2}$, 9, enz. geeft, dan zijn de tonen: 3, 6, 9 toch ook begrepen in de toonreeks der tweede snaar, en de mogelijkheid, dat zij medeklinkt, moet derhalve toegegeven worden. Twijfelachtig intusschen blijft het bij al deze redeneeringen nog of onze opvatting der besproken verschijnselen juist genoeg is, om daaruit genoemde gevolgtrekkingen te mogen afleiden, en is dit al het geval, dan is het nog onzeker of de afgeleide, de te verwachten verschijnselen krachtig en sprekend genoeg zullen zijn om gehoord of gezien, om waargenomen te kunnen worden.

Deze twijfel kan alleen door feitelijk onderzoek opgeheven worden. Wij zullen daarom de proefnemingen beschrijven, waaraan wij meenen het recht te ontleenen om onze beide vragen bevestigend te beantwoorden. Die proeven zijn overigens eenvoudig genoeg en eigenlijk in de gestelde vragen reeds vrij duidelijk aangewezen. Daartoe diende de meer genoemde sonometer. Twee daarop gespannen snaren werden nauwkeurig gelijk gestemd, zoodat als zij tezamen klonken geene stooten of zwevingen te bespeuren waren en na het dempen der eene de andere krachtig naklonk. Deze juiste stemming is voor het welslagen een onmisbaar vereischte. De eene snaar werd nu op het midden, een derde, een vierde, enz. ondersteund, aangestreken en beide deelen der snaar terstond weer gedempt. In ieder geval hoorde men denzelfden toon der aangestreken snaar duidelijk genoeg naklinken om zelfs op eenigen afstand door verschillende personen gehoord te worden. Van waar was deze toon afkomstig? Van de aangestreken snaar, welker beweging verhinderd werd, natuurlijk niet. Dus òf van de andere snaar, òf van den klankbodem, het kastje met de daarin aanwezige lucht. Werd echter ook de niet aangestreken snaar op dezelfde wijs als de andere gedempt, dan vernam men niets. Zij dus was de oorzaak van den naklinkenden toon. Dit bleek nog nader door op die snaar in de knoopen en buiken lichte papierstrookjes te plaatsen, want deze werden in de buiken op de bekende wijze afgeworpen, terwijl zij in de knoopen hunne plaats behielden. Hiertoe waren een of twee streken met den strijkstok voldoende, als het aangestreken deel der andere snaar de helft, een derde of een vierde was. Het mislukte bij kleinere deelen, maar daar gebeurde het toch weer, als dat deel in het midden uit zijn evenwichtsstand getrokken en daarop plotseling losgelaten werd. De uitslag van dit onderzoek was alzoo niet twijfelachtig. Met het oog op de tweede vraag werd nu op nieuw de

bewegbare kam op een derde der lengte geplaatst en het langste deel der snaar aangestreken, waardoor de toon $\frac{3}{2}$ voortgebracht werd. Noemen wij nu gemakshalve den grondtoon 1 der beide snaren c^1 en de opvolgende octaven: c^2, c^3, c^4, enz., dan is de toon $\frac{3}{2}$ g^1 of de quint van c^1. Na de beide deelen der aangestreken snaar weer schielijk gedempt te hebben, klonk in dit geval niet dezelfde toon g^1 na, maar men vernam duidelijk den toon 3 of g^2, d. i., als men op de reeksen: 1, 2, 3, 4, enz. en $\frac{3}{2}$, 3, $\frac{9}{2}$, 6, enz. let, de eerste gemeenschappelijke boventoon. Herhaalden wij dezelfde proef met de kam op $\frac{1}{4}$, dan gaf het aangestreken langste deel den toon $\frac{4}{3}$ of f^1 d. i. de quart van den grondtoon, en na het dempen der beide deelen klonk de toon 4 of c^3 na.

De toonreeks met $\frac{4}{3}$ beginnende is: $\frac{4}{3}$, $\frac{8}{3}$, 4, enz. Alweder derhalve is de naklinkende toon de eerste gemeenschappelijke boventoon. Dit was steeds het geval en kwam nog sterker uit bij de verdeeling in vijven. Was het aangestreken deel vier vijfde, drie vijfde of twee vijfde der lengte, in ieder geval was de naklinkende toon 5 of e^3, dus van de reeks: $\frac{5}{4}$, $\frac{5}{2}$, $\frac{15}{4}$, 5, enz. de vierde, van de reeks: $\frac{5}{3}$, $\frac{10}{3}$, 5, enz. de derde, van de reeks: $\frac{5}{2}$, 5, de tweede en van de oorspronkelijke reeks: 1, 2, 3, 4, 5, enz. in alle gevallen de vijfde, dus alweer de eerste, dien zij met eene der andere reeksen gemeen heeft. Niet alleen het oor, ook het oog bevestigt dit. Indien toch bij de laatstgenoemde proeven voor de verdeeling in vijven op de niet aangestreken snaar in de buiken en knoopen papierruitertjes geplaatst worden, dus negen in het geheel, ziet men telkens na een paar streken op de andere snaar, dat zij om den andere afgeworpen worden en de snaar zich dus wel degelijk in vijf gelijke, zelfstandig trillende deelen verdeeld heeft.

Beide vragen verkrijgen dus een bevestigend antwoord. Hoe eenvoudig ook, deze uitkomst is, vooral wat betreft de tweede vraag, verrassend. Verrassend is het onmiddellijk na het dempen van den eersten

toon een geheel anderen te vernemen, van eene snaar, die men niet aangeroerd heeft. Is de proef eenige malen herhaald en daardoor de oplettendheid in de aangewezen richting gebracht, dan wordt het dempen der eerste snaar zelfs overbodig. Dan hoort men even nadat de eerste toon ontstaan is, tegelijkertijd met toenemende duidelijkheid den tweeden. Personen, wien het met het gebruik van resonatoren niet terstond gelukte harmonische tonen waar te nemen, merkten ze bij deze proeven dadelijk op.

Eenige beteekenis verkrijgen de laatste proeven wellicht in verband met HELMHOLTZ's theorie van de klankverwantschap, als grondslag voor de samenstelling der toonschaal. De plaats, waarover wij hier mogen beschikken, laat niet toe die uitvoerig uiteen te zetten en toe te lichten. Daarom slechts een enkel woord hierover.

Toonschalen bestonden er reeds lang voordat de meerstemmige of harmonische muziek bekend was; derhalve moet haar oorsprong niet in de eischen der harmonie, maar in die der melodie gezocht worden. De muziek zal in het algemeen uitdrukking geven aan stemmingen, bewegingen des gemoeds, die van allerlei aandoeningen het gevolg zijn. Opdat de melodie eene beweging uitdrukke, waarvan het karakter voor den hoorder licht, duidelijk en zeker te herkennen is, moeten de schreden dezer beweging, hunne snelheid en grootte voor zijne waarneming nauwkeurig af te meten zijn. De beweging der melodie is verandering van toonhoogte in den tijd. Zoowel de afwisseling der toonhoogte als de voortgang in den tijd moet dus regelmatig volgens vastbepaalde trappen plaats hebben. Wat den tijd betreft, zal niemand dit tegenspreken, maar ook voor de toonhoogte is dit waar. Van eene melodie vernemen wij de afzonderlijke gedeelten na elkander, wij kunnen ze niet alle tegelijk waarnemen, niet naar welgevallen, als bij andere kunstwerken, onze opmerkzaamheid van het eene deel naar het andere, voor- en achterwaarts verplaatsen, daarom blijft er voor een duidelijk en zeker afmeten geen ander middel over dan het gebruik van vaste toontrappen. Eene rij dier vaste toontrappen is de toonladder. Als de wind huilt en zijne toonhoogte in onmerkbare overgangen, zonder sprongen, rijst en daalt, verliezen wij het middel om de latere geluiden met de vroegere te vergelijken, en het geheel maakt een verwarden, onaangenamen indruk. Eene toonladder moet er dus zijn. Maar uit welke tonen moet zij bestaan? Welke tonen uit de onafgebroken reeks der tallooze tonen, die menschenstemmen bijv, voortbrengen

kunnen, zullen daartoe uitgekozen worden? Daar het aantal toonschalen, dat bij verschillende volken in verschillende tijden in gebruik is geweest, vrij aanzienlijk is, blijkt daaruit dat dit vraagstuk verschillende oplossingen toelaat, waarbij verschillen in den nationalen smaak onmiskenbaar invloed uitgeoefend hebben.

Toch zijn daarin bij alle verschil groote overeenkomsten zichtbaar. De intervallen der octaven, quinten en quarten vindt men in alle toonstelsels van alle volken en alle tijden. Hieruit valt af te leiden dat een algemeen beginsel, bewust of onbewust, de kunstenaars in die keuze geleid heeft. Welk dit beginsel is, heeft menigeen, vroeger en later, trachten op te sporen, en daaromtrent kunnen verschillende zienswijzen, ook nu nog, bestaan. Dat het niet in de eischen der harmonie moet gezocht worden, zoo als toonkunstenaars van den nieuweren tijd veelal genegen zijn te doen, omdat de tonen der toonschaal zoo uitmuntend geschikt zijn tot vorming van accoorden, hebben wij reeds gezien. HELMHOLTZ zoekt het in, wat hij noemt, de klankverwantschap. Tusschen een toon en zijn octaaf bestaat die verwantschap in hooge mate. Bestaat de toon uit de harmonische toonreeks 1, 2, 3, 4, enz. dan bestaat zijn octaaf uit de reeks: 2, 4, 6, enz. Hoort men dus na een toon zijn octaaf, dan hoort men eigenlijk niets nieuws, maar eene herhaling, ofschoon niet volledig, van het vroeger gehoorde. De hoogere octaven zijn alzoo werkelijke herhalingen van de lagere, ten minste van een bestanddeel daarvan. Vandaar de eerste en voornaamste hoofdindeeling der tonen in octaven, en wij beschouwen de gelijknamige tonen der verschillende octaven als van gelijke waarde, hetwelk binnen zekere grenzen en tot op zekere hoogte juist is.

Ook tusschen een toon en zijn quint bestaat in denzelfden zin groote verwantschap, ofschoon kleiner dan de vorige. Noemen wij de toonreeks van den eersten: 2, 4, 6, 8, enz., dan is die van de quint: 3, 6, 9, enz. Zij is derhalve geene volkomen herhaling van den vorigen toon, maar gedeeltelijk nieuw, gedeeltelijk bestaat zij uit tonen, die in de eerste reeks niet voorkwamen. Haar tweede toon is echter dezelfde als de derde van den vorigen. Bij een goed klinkend muziekinstrument of bij de menschelijke stem zijn evenwel deze boventonen vrij sterk en merkbaar, zoodat, zonder de oorzaak te vermoeden, die verwantschap het oor treft. Hieraan is het kennelijk toe te schrijven, dat men ook nu nog ongeoefende zangers, die met anderen in koor een lied willen zingen dat voor hunne stemhoogte niet geschikt is, in de quint

hoort medezingen. De onvolkomen herhaling in de quint gaf den Grieken aanleiding het octaaf in twee tetrachorden te verdeelen, waarvan het tweede eene herhaling is van de tonen van het eerste, maar eene quint hooger, op deze wijze: *c . . f*, *g . . c*. Hierdoor is dus ook de quart, de *f*, aangewezen als de toon, die eene quint lager ligt dan de hoogere *c*, waarmede het tweede tetrachord noodzakelijk moest besluiten. Maar hiervan afgezien, men had de *f* toch noodzakelijkerwijze eveneens als de *g* moeten vinden, daar haar tweede boventoon gelijk is aan den derden van de *c*, en dus de verwantschap door de sterkte dezer boventonen nog sprekend genoeg is. In de verdere keuze van de tonen der toonschaal heeft veel verschil bestaan, waarover wij niet verder willen uitwijden. Wij merken alleen op, dat de tegenwoordige toonschaal uit dit beginsel geheel af te leiden is, mits daaraan eenige meerdere uitbreiding gegeven worde dan wij tot hiertoe aangeduid hebben, omdat de boventonen, die hooger in de reeks liggen dan de vijfde, veelal te zwak zijn, dan dat de verwantschap, die daarop zou berusten, voldoende merkbaar ware.

HELMHOLTZ omschrijft de klankverwantschap aldus: "Verwant in den eersten graad noemen wij tonen, die twee gelijke boventonen hebben; verwant in den tweeden graad, die welke met denzelfden derden toon in den eersten graad verwant zijn. Hoe sterker de beide gelijke boventonen zijn in verhouding tot de overige boventonen van twee in den eersten graad verwante tonen, des te sterker is de verwantschap, des te gemakkelijker zullen zangers en hoorders het gemeenschappelijke van beide tonen weten te voelen". De *c* en de *d* van de toonschaal bijv., wier trillingsgetallen zich verhouden als $1 : \frac{9}{8}$, zoodat de 9de harmonische toon van *c* overeen zou komen met den 8sten van *d*, zijn niet in den eersten graad verwant te achten, omdat deze tonen te zwak en daardoor te weinig merkbaar zijn. Beide zijn echter in den 1sten graad verwant met *g*, want blijkens de volgende toonreeksen:

van *c*:	1		2		3		4	
van *g*:		$\frac{3}{2}$			3			$\frac{9}{2}$
van *d*:	$\frac{9}{8}$		$\frac{9}{4}$		$\frac{27}{8}$			$\frac{9}{2}$

is de derde harmonische toon van *c* gelijk aan den tweeden van *g*, en de vierde van *d* gelijk aan den derden van *g*.

Met het oog nu op de klankverwantschap in den eersten graad, meenden wij aan bovengenoemde proef eenige beteekenis te mogen toekennen. Waarop komt zij neêr? Hierop, dat als op den sonometer twee snaren zoo gestemd zijn, dat hare tonen in den eersten graad verwant zijn, en de eene aangestreken wordt, de andere medeklinkende juist dien toon doet hooren, waarop die verwantschap berust; dat daardoor de overeenkomst, het gemeenschappelijke der beide tonen voor dit geval helder in het licht gesteld wordt.

Is de theorie van HELMHOLTZ omtrent het beginsel, dat bij de samenstelling der toonschaal het kunstgevoel min of meer onbewust geleid heeft, juist? Bedenkt men tot hoe velerlei bespiegelingen de betrekkingen tusschen de tonen van de dagen van PYTHAGORAS af tot die van EULER aanleiding hebben gegeven, hoeveel mystieke en geheimzinnige voorstellingen daarmede in verband gebracht zijn, dan meenen wij ons niet aan overdrijving schuldig te maken, als wij de uitkomst onzer eenvoudige proef, waarbij de werkzaamheid dier boventonen als ware het op heeter daad betrapt werd, verrassend noemden.

DE GORILLA IN EUROPA.

Herhaaldelijk is reeds beproefd de Gorilla, die grootste der anthropomorphe aapsoorten, levend naar Europa over te brengen. Doch hoewel reeds zeer dikwijls met goed gevolg jonge Orang-oetans en Chimpansee's naar Europa zijn overgezonden, is dit met jonge Gorilla's telkens mislukt. Voor een zestal jaren beproefde dit een te St. Paul de Loanda gevestigd hollandsch koopman. Hij hield een jongen mannelijken Gorilla een tijdlang in gezelschap van een negerjongen, en toen beiden goede vrienden waren geworden, scheepte hij hen in naar Holland. Het dier overleefde de inscheping echter slechts veertien dagen en stierf plotseling, gelijk ook andere onder dergelijke omstandigheden schijnen gedaan te hebben, niet aan eenige bepaalde kwaal, maar aan een soort van heimwee. Vóór eenige maanden gebeurde hetzelfde met een voor den zoölogischen tuin van Hamburg bestemden Gorilla, maar deze bleef in het leven tot twee dagen vóór de aankomst van het schip ter plaatse zijner bestemming. Het dier werd dadelijk na zijn dood in spiritus gebracht en kan alzoo nog voor anatomisch onderzoek dienen.

Toch schijnt het alsof reeds een paar malen Gorilla's, zonder dat men het wist, werkelijk in Europa hebben geleefd. In 1852 werd in Engeland in eene menagerie een groote, gedresseerde aap gezien, waarvan een daguerreotyp in het bezit is van den heer A. D. Bartlett, superintendant van de zoölogische tuinen in Regent's Park. Hierdoor was het dezen mogelijk daarin een jongen Gorilla te herkennen.

Onlangs is nog een dergelijk geval van onbewuste invoering van

een Gorilla bekend geworden. Twee jaren lang leefde, onder den naam van *Mafota*, in den zoölogischen tuin te Dresden een aap, dien men voor een chimpansee hield. Toen de heer Schöpff, directeur van dien tuin, hem kocht, was hij in zeer slechten toestand. Een groot gedeelte van het haar was uitgevallen, en het dier leed aan een huidziekte. Onder goede zorg is het dier een geheel ander schepsel geworden. Het is verwonderlijk snel gegroeid; het haar vormt thans een dicht bekleedsel, en de huidziekte is geheel genezen. Het is in gezelschap zijner oppassers zeer tam, trekt hun de laarzen uit en verricht andere kunststukken, die eene zekere mate van intelligentie vorderen. Een teekenaar, de heer CARL NISLE, bezig zijnde de gedaante en bewegingen van Mafota van nabij te bestudeeren, kwam op het denkbeeld dat zij eigenlijk geen chimpansee was. Hare aanmerkelijke grootte, de talrijke zwarte vlekken op het naakte gelaat, dat bij den chimpansee enkel vleeschkleurig is, de zwarte handen, het korte verbindingsvlies tusschen de vingers en de verschillende gelaatsuitdrukking, met een breederen neus, alles leidde hem tot de overtuiging dat Mafota een Gorilla is. Hij werd in die overtuiging bevestigd door het zien der opgezette Gorilla's in de museën te Berlin en te Lubeck, en eindelijk ook van den jongen Gorilla, die, gelijk wij boven zeiden, onlangs op spiritus te Hamburg is aangebracht. Ook Prof. R. HARTMANN, prosector aan het Anatomisch museum te Berlijn deelt die overtuiging. En zoo mogen wij met groote waarschijnlijkheid aannemen, dat de Dresdensche chimpansee zich tot een Gorilla ontpopt heeft.

EENE ZONMACHINE.

Reeds sedert verscheidene jaren poogt de heer MOUCHOT te Tours een stoomwerktuig daar te stellen dat uitsluitend door de zon verwarmd wordt. Na verscheidene pogingen op kleinere schaal, heeft hij thans een zoodanig, iets grooter werktuig tot stand gebracht, dat bewijst dat er althans in zulke landen, waar de zon gedurende een gedeelte

van het jaar geregeld en aanhoudend schijnt, van dit beginsel een nuttige toepassing kan worden gemaakt.

Zijn verwarmingstoestel is een conische spiegel, met een hoek van 45°, of liever van twaalf spiegels, die tezamen een geknotten kegel vormen. Het geheel heeft derhalve min of meer den vorm van een lampenkap. De naar de zon toegekeerde opening heeft een doorsnede van 2,6 meter; de bodem is 1 meter wijd en door een glazen plaat gesloten. Op het midden van die plaat verheft zich de ketel, die even hoog is als de spiegel. Deze ketel is van koper, klokvormig en bestaat uit twee hulsels, die eene ringvormige tusschenruimte van 3 centimeters openlaten. In die ruimte wordt het water gebracht. De ketel zelf is nog omgeven van een glazen klok. Een buis die in den ketel mondt dient voor het overbrengen der beweegkracht, een andere voor de voeding. Bovendien is er een veiligheidsklep aangebracht.

De geheele toestel kan om een as draaien, die evenwijdig is aan de aardas, en bovendien kan men de helling daarop veranderen, overeenkomstig de declinatie der zon. Beide bewegingen geschieden door tandraderen en door het draaien van een kruk, de eerste elk half uur, de tweede alle acht dagen.

Met dit werktuig verkreeg MOUCHOT, bij fraai weder in Mei, binnen 40 minuten, stoom van twee atmosfeeren, d. i. van 121°. Weldra steeg de drukking tot 5 atmosfeeren, doch de dunte van den ketelwand verbood verder te gaan. Nog andere dergelijke, deels nog gunstiger uitkomsten, in het midden van den zomer verkregen, deelt hij mede. (*Compt: rendus* 1875 LXXXI p. 571). Ook een pomp en een draaiend werktuig heeft hij er mede in beweging gebracht.

Uit een en ander mag men besluiten dat het vraagstuk om alleen door de zonnewarmte stoom te maken, die als beweegkracht kan worden aangewend, inderdaad opgelost is, ofschoon de werktuigelijke toestel, die daarvoor dienen moet, nog verbetering zal ondergaan. Natuurlijk zal daarvan in landen als het onze geen gebruik kunnen worden gemaakt, omdat de zon zelden lang genoeg achtereen schijnt, maar geenszins onmogelijk schijnt het dat daarvan in tusschen de keerkringen gelegen streken eenmaal partij zal worden getrokken.

HG.

NIEUW BEWAARMIDDEL VAN VLEESCH.

In de *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft*, 28 Juni 1875, p. 822, geeft Prof. SCHIFF uit Florence een zeer gunstig bericht over eene nieuwe bewaarmethode voor vleesch, uitgevonden door A. HERZEN. Deze gebruikt ruw boorzuur, waarbij borax gevoegd wordt, om het oplosbaar te maken. De werking daarvan wordt bevorderd door toevoeging van een weinig keukenzout en salpeter. SCHIFF zegt gelegenheid te hebben gehad verscheidene proeven van aldus maanden lang, bij zomerhitte, bewaard vleesch te onderzoeken en het, op verschillende wijzen toebereid, te eten, en twee zijner bekenden hebben twee maanden lang zich met geen ander dan dit vleesch gevoed. Het vleesch behoudt geheel zijn natuurlijk voorkomen, vertoont geen spoor van bederf en ook bij mikroskopische waarneming geen verandering. Het laatste overblijfsel eener groote hoeveelheid die in kisten en blikken bussen zonder bijzondere voorzorgen gepakt was en twee tropische reizen had medegemaakt, was na een jaar nog eetbaar. SCHIFF houdt het vraagstuk aangaande het conserveeren van vleesch hierdoor voor opgelost. Reeds heeft zich te Florence een maatschappij gevormd, om op die wijze bewaard vleesch uit Zuid-Amerika en uit Rusland in te voeren.

HG.

IETS OVER DE REKENKUNDE IN DE OUDSTE TIJDEN.

DOOR

Dr. J. DE JONG.

In dit opstel wenschen wij een vluchtigen blik te werpen op de geschiedenis der wiskunde en meer bepaaldelijk van haar onderdeel, de rekenkunde, en na te gaan hoe zich die wetenschap heeft ontwikkeld van den tijd, die zich als in nevelen verliest, af, tot op het tijdstip waarop de zuiver wetenschappelijke beoefening der wiskunde kan geacht worden een aanvang te hebben genomen, een tijdstip dat in hoofdzaak samenvalt met het begin van de ontwikkeling der wijsbegeerte in Griekenland.

Hoe ver men ook terugdenke en waar men ook het oogenblik stelle waarop de beoefening der wiskunde als wetenschap is aangevangen, zeker is het dat wiskunstige begrippen even oud zijn als de mensch. In de vroegste tijden toch had de mensch niet alleen reeds min of meer duidelijke voorstellingen van getal, grootte, van lijn, vlak en ruimte, maar hij wist die practisch te verwezenlijken, want hij telde en mat. Wetenschap werd de wiskunde eerst toen men van het bijzondere tot het algemeene leerde opklimmen; intusschen werden langzamerhand de bouwstoffen verzameld die later tot eene wetenschappelijke behandeling moesten dienen.

Ongetwijfeld is tellen de eerste bezigheid geweest die door den mensch

op wiskunstig gebied werd verricht. Waarschijnlijk is eene gebarentaal de eigenlijke taal voorafgegaan en is het tellen toen geschied met behulp der vingers en teenen, waarbij een vinger of teen de plaats van een der voorwerpen vervulde wier aantal men bepalen wilde. Nu nog is deze wijze van tellen bij onbeschaafde volken in zwang. Toen de gebarentaal voor de spreektaal plaats maakte, ontstonden de telwoorden, en deze schijnen inderdaad in de vroegste periode der taalformatie te zijn ontstaan. Dit blijkt uit de groote overeenstemming der telwoorden bij volken tusschen wier talen verwantschap bestaat, eene overeenstemming zoo groot, dat taalvorschers uit de vergelijking der telwoorden in verschillende talen omtrent hare oorspronkelijke verwantschap besluiten trekken. De groote overeenkomst der telwoorden in de talen van volken die gedurende duizende jaren van elkander gescheiden waren, bewijst duidelijk dat er een tijd was, waarin deze scheiding nog niet tot stand was gekomen en dat toen reeds die telwoorden bestonden. Men heeft getracht de hooge oudheid der telwoorden uit hunne etymologie te bewijzen, doch het is niet gelukt daarin stamwoorden te vinden, en evenmin is men er in geslaagd aan te toonen dat er eenige overeenkomst bestaat tusschen de drie eerste telwoorden en de drie voornaamwoorden. Men heeft ook pogingen aangewend om in de telwoorden symbolen terug te vinden van bepaalde hoeveelheden van sommige dingen; in dat geval zou b.v. twee door het woord "vleugel", drie door "klaverblad", vijf door "hand" kunnen worden weergegeven. Nu is, wel is waar, later bij de Indiërs zulk eene voorstelling van getallen door middel van woorden, zelfs bij wiskundigen, stelselmatig geschied, maar het is slechts uit de talen van enkele weinig beschaafde volken gebleken dat zulke plastische voorstellingen de oorsprong der telwoorden zijn. Zoo wordt vaak in de Maleische talen het getal vijf door "hand", in een deel van Amerika elf en twaalf door "voet een", "voet twee", uitgedrukt, omdat men, na aan de tien vingers te hebben geteld, aan de teenen verder telde; zoo heet twintig "mensch", en worden in sommige Afrikaansche talen "hoop" en "berg" voor bepaalde telwoorden gebruikt. Volken intusschen van hoogeren aanleg hebben reeds vroeg de namen der telwoorden zooveel mogelijk losgemaakt van dergelijke concreete voorstellingen. Het spreekt van zelf dat zich, bij het benoemen van een groot aantal van getallen, spoedig de behoefte deed gevoelen een bepaald systeem te volgen: het was toch onmogelijk voor elk een op zich zelf staand woord te vinden.

De overoude wijze van tellen met de vingers gaf reeds dadelijk een hulpmiddel aan de hand. Had men toch aan handen en voeten afgeteld, dan maakte men ter herinnering eene streep in het zand, of men legde, zoo als de negers nog doen, een steentje of maïskorrel op zij en begon op nieuw aan de vingers af te tellen. Had men afgeteld, dan maakte men op nieuw een streep, en zoo vervolgens. Het kwam er nu slechts op aan namen te vinden voor de hoeveelheid die men aan de vingers en teenen of aan de vingers alleen kon aftellen, en voor de laatste dier hoeveelheden het getal waarbij men een teeken gaf dat wij het grondtal van het stelsel kunnen noemen. Stelt men dit getal door x voor, dan kon men bij het verder tellen den naam van x met de namen der hoeveelheden van 1 tot x samenstellen, en men verkreeg langs dezen weg de namen der hoeveelheden van x, x en één, x en 2, x en 3 enz, tot x en x of $2\,x$, waaraan men op nieuw een naam gaf saamgesteld uit den naam voor de hoeveelheid twee en dien van het grondtal. Op dezelfde wijze kon men van $2\,x$ tot $3\,x$, van $3\,x$ tot $4\,x$ enz. doortellen en langs dien weg alle hoeveelheden tot x maal x ondubbelzinnig benoemen. Bij het benoemen van nog grootere hoeveelheden beschouwde men nu x maal x als eene nieuwe eenheid even als men dit met x gedaan had, en kon nu weer de namen der hoeveelheden van één tot x samenstellen met die van het getal x maal x; zoo werd dan een getal uitgedrukt naar het schema

$$a + b \times x + c \times x \times x + d \times x \times x \times x + \text{enz.}$$

waarin de getallen van één tot x de eenheden, de getallen x, $x \times x$ enz. de termen van de schaal kunnen genoemd worden.

Enkele voor beschaving onvatbare volksstammen uitgezonderd, hebben alle volken een getallensysteem gemaakt en alle in hoofdzaak daarbij hetzelfde beginsel gevolgd. Deze overeenstemming is zonder twijfel in hooge mate merkwaardig, want het eene volk nam zulk een stelsel niet van het andere over, getuige de verschillende waarden van het getal x bij verschillende natiën, en het ware zeker op meer dan ééne manier mogelijk geweest in de behoefte te voorzien om de getallen systematisch te rangschikken en te benoemen.

De namen der eenheden en van de termen der schaal, die van elkander volkomen onafhankelijk waren, werden nu zeer verschillend gekozen, en hunne overeenstemming in verschillende talen wijst op de verwantschap die tusschen deze bestaat. Waren echter eenmaal deze namen gekozen, dan moest de samensmelting daarvan, om de overige

telwoorden te vormen, vrij wel overal op dezelfde wijze geschieden, zoodat bijv., zoowel in den naam voor $x + 3$ als in dien voor $3\,x$, de namen voor drie en x te herkennen waren, en wel in beide op verschillende wijze; en inderdaad heeft dit, op eene enkele uitzondering na, overal plaats gehad. In alle talen gevoelde men de behoefte om eenvoudige namen te geven aan de termen der schaal, waartoe men niet zelden de namen van onbepaalde hoeveelheden als "menigte", "hoop" zal hebben gekozen. Zoo zijn op het accent na de namen voor "tienduizend," en voor "eene groote menigte" in het Grieksch dezelfde. Het getal van termen der schaal, die men elk voor zich benoemde, was in den beginne niet groot, en is vermoedelijk met het gebruik zelf uitgebreid geworden. In de verschillende Indogermaansche talen is eene onmiskenbare overeenstemming tusschen de telwoorden van 2 tot 9, voor tien en honderd, terwijl die volstrekt niet bestaat voor het getal 1000, waaruit volgt, dat dit eerst na de scheiding dier talen is ontstaan. Slechts bij weinige volken is men verder gegaan dan tot de derde term der schaal. De Grieken hadden voor 10000 het woord μύριοι. Bij de Europeesche volken zijn de namen voor hoogere termen eerst langzamerhand gevormd. Millioen, dat oorspronkelijk 10 tonnen gouds in het Italiaansch beteekende, werd eerst in het eind der 15e eeuw als telwoord gebruikt. De namen "billioen", "trillioen" zijn in het begin der 17e eeuw uitgedacht en eerst in de vorige eeuw door sterrenkundigen en wiskundigen algemeen gebezigd, terwijl het woord "milliard" eerst sedert eene halve eeuw in de geldwereld optreedt. Het eenige volk dat, enkel uit eene bijzondere neiging tot het onmetelijke, reeds van oudsher en veel verder dan noodig was namen gaf aan de termen van de schaal, was dat der Indiërs. In de Mahábhárata, een volks-epos, lang voor de Chr. jaartelling ontstaan, komen de namen voor van 10, 10^2, 10^3... tot 10^{17}, en Indische geleerden hebben dit, natuurlijk zonder eenig practisch nut, nog veel verder voortgezet Niet alleen dat dit consequent benoemen de Indiërs veel heeft geholpen bij het uitvoeren van berekeningen, maar zij zijn daardoor vrij gebleven van leemten zoo als die in onze taal bestaan, die geen afzonderlijke namen voor 10^4 en 10^5 heeft, waardoor wij gedwongen zijn de vermenigvuldiging eener term der schaal tot over het 10voud voort te zetten en te spreken van dertig- en vijfmaalhonderd-duizend. Dat veel afhangt van de terminologie, bewijst de omslachtige en onduidelijke manier waarop bijv. de beroemde ADAM RIESE nog in het begin der 16de eeuw een getal

als: 86789325178 uitsprak bij gebrek aan het woord millioen. Hij geeft dat weer als: zesentachtig duizend, duizend maal duizend, zevenhonderd duizend maal duizend, negen en tachtig duizendmaal duizend driehonderd duizend, vijf en twintig duizend, eenhonderd, acht en zeventig; terwijl de Indiër daarvoor zegt 8 kharva, 6 padma, 7 vyarbuda, 8 kôti, 9 prayuta, 3 laksha, 2 ayuta, 5 sahasra, 1 çata, 7 daçan, 8. Terwijl in de poezy der Indiërs getallen voorkomen, die alle denkbare grenzen overschrijden, en in Buddhistische geschriften nog namen voorkomen voor termen als $m \times 2^{128}$ waarin $= m10^7$, komen bij HOMERUS geen grootere getallen voor dan myriaden van myriaden, en zochten de Grieken wel geheimen in getallen, maar slechts in hunne eigenschappen, niet door hunne grootte. In de Joodsche letterkunde wordt, even als in de Heilige Schrift, zoo men op het oneindige wil wijzen, gesproken van het zand der zee of de sterren aan den hemel, die Jehova alleen kan tellen.

Wij zagen dat bij het kiezen van een talstelsel alles aankomt op de bepaling van het grondtal x, en, theoretisch beschouwd, heeft elk getal even veel rechten. Intusschen is het in de eerste plaats wenschelijk dat het systeem uit niet te veel elementen opgebouwd zij. Ook vervallen sommige getallen als 7 en 11, omdat men nooit de dingen in zulke groepen samenvoegt. Het meest voor de hand liggen de getallen 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12 en 20. Kiest men een klein getal, dan heeft men natuurlijk weinige namen voor de eenheden noodig, maar om tot eene zekere grens te tellen, ook des te meer namen voor de termen der schaal; kiest men daarentegen een groot getal, dan behoeft men meer namen voor de eenheden, maar om tot dezelfde grens te tellen minder namen voor de termen der schaal dan in het eerste geval. Zoo zou men in de stelsels

	3,	4,	5,	6,	10,	12,	20
om tot duizend te tellen	8,	8,	8,	9,	12,	13,	21
» » millioen te tellen	15,	12,	13,	13,	15,	17,	24

telwoorden noodig hebben. Zelfs dus wanneer men tot millioen wilde tellen zouden dus 4, 5 en 6 om bovengemelde reden de voorkeur verdienen boven 10, maar het spreekt van zelf dat de keuze van een klein getal het uitspreken en schrijven van een groot getal zeer lastig zou maken. De oudere volken brachten natuurlijk dergelijke beschouwingen niet in rekening. Zij volgden eenvoudig den weg die het meest voor de hand lag, en dan bood de natuur hun van zelf de getallen 5, 10, 20 aan. Alle vol-

ken hebben dan ook een dier getallen tot grondtal van hun stelsel gekozen; noch het verhaal als zouden de Nieuw-Zeelanders een systeem hebben gevormd met 11 als grondtal, noch dat volgens hetwelk de Chineezen behalve het 10tallig nog het 2tallig stelsel hebben gebruikt verdient vertrouwen. Het algemeenst verbreid is het 10tallig stelsel, waaruit zou volgen dat het tellen met de vingers de eerste manier van tellen is geweest. Bij minder beschaafde volken komt even vaak het 5tallig stelsel voor. Bij zulke volken worden dan de telwoorden gevormd van 1 tot 5 en de verdere naar het schema $5+1$, $5+2$ enz.; 10 echter verkrijgt in zulk een stelsel nergens den naam 2×5, maar steeds een bijzonderen naam; zulk een stelsel komt dus eigenlijk op het 10tallige neer. Het 20tallig systeem, misschien uit de gewoonte te verklaren van aan handen en voeten af te tellen, en dat ons schoeiseldragende volken daarom vreemd voorkomt, is niet alleen bij sommige Afrikaansche stammen in gebruik, die op een lagen trap van ontwikkeling staan, maar eveneens bij de beschaafde Azteken van Mexico en de Indianen van Yucatan. Zelfs heeft het wortel geschoten bij twee takken van den Indo-germaanschen taalstam, de Kaukasische en de Celtische, hoewel het voor het overige in Azie en Europa slechts weinig is doorgedrongen. Door het Celtische Bas-breton, dat nog thans in Bretagne gesproken wordt, is het in de Fransche taal binnengeslopen; getuige bv. soixante-dix voor 70 en quatre vingts, quatre vingt dix voor 80 en 90. Ook worden nog six vingts, sept vingts, hoewel niet zoo vaak voor 120 en 140 gebruikt. In het Deensch, waar het decimale stelsel geheel gevolgd wordt, worden 50, 70, 90 door $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$, $4\frac{1}{2}$ maal twintig uitgedrukt.

Hebben wij gezien dat in een zelfde taal de vijf-, tien-, of twintigtallige stelsels vaak in elkander overgaan, evenzeer vindt men bij het tientallige stelsel in talen, die op een hoogen trap van ontwikkeling staan, vaak telwoorden van afwijkenden vorm, die op hun afkomst uit de drie- en viertallige stelsels wijst, en het kan zelfs bevreemden, dat dit niet veel meer voorkomt. De natuurlijke vorming van groepen toch is die van twee en drie, en de meest voor de hand liggende deeling die in twee, drie en vier, zoodat dan ook altijd bij maten, munten en gewichten het getal 12 eene hoofdrol heeft gespeeld en nergens 10 werd gebruikt. Nu heeft wel is waar het decimale systeem bijna overal het duodecimale verdrongen (hoewel tot nog toe bij de cirkelverdeeling dit laatste is blijven heerschen), maar het is duidelijk dat de 12-,

4- of 3tallige stelsels niet zonder invloed konden blijven bij de vorming der telwoorden. Bovendien zijn er andere oorzaken die eene regelmatige vorming in den weg staan. Behalve toch de begrippen van optelling en vermenigvuldiging, die, zooals wij zagen, op den voorgrond traden bij de vorming der telwoorden, komen die der aftrekking en deeling eveneens in het spel en doen hunne werking gevoelen, en zooals van zelf spreekt in verschillende talen op verschillende wijze. Zoo wordt het getal achttien in het

Latijn	decem et octo	(10 en 8).
	of duo de viginti	(20 min 2).
Grieksch	'οκτω-καὶ-δεκα	(8 en 10).
Fransch	dix-huit.	
Duitsch	acht-zehn.	
Bas-breton	tri-omch	(3×6).
Welsh	deu-naw	(2×9).
Azteeksch	caxtulli-om-eq	(15+3).

genoemd. Van de eerste vier talen, waarin het decimale stelsel wordt gebruikt, is de naam "decem et octo," "dix-huit" normaal gevormd. Hoewel in het Grieksch en Duitsch de namen voor 8 en 10 in de samenstelling duidelijk te herkennen zijn, zijn de woorden 'οκτω-και-δεκα en *acht-zehn* abnormaal gevormd, omdat daarin de 8 de 10 voorafgaat. Het spreekt van zelf dat het Latijnsch "duo de viginti" (twee van twintig) abnormaal is, zelfs wanneer het twintigtallig stelsel gebruikt werd. Dit systeem is van gebruik in het Bas-breton, het Welsh, en het Azteeksch, waaruit volgt dat de namen van 18 in deze talen abnormaal gevormd zijn.

De ontwikkeling van het schrift ligt even als die van de taal in de diepste duisternis gehuld. Twee onderstellingen zijn hier te maken. Het begin van alle schrift was de reproductie van bepaalde voorwerpen, en daaruit ontwikkelde zich het letterschrift, of dit laatste ontstond eerst na de ontwikkeling der klanken en begon met deze weer te geven. Voor ons onderwerp is het cijferschrift van belang. In het algemeen neemt dit onder alle talen eene bijzondere plaats in, te midden van het gewone schrift. In de Egyptische hieroglyphen en in het Chineesche schrift zijn de cijfers met het overige schrift gelijksoortig. In andere talen echter zijn de cijfers geheel verschillend van het overige

geschrevene, zij staan niet in verband met de klanken van het woord dat zij weergeven en zijn klanklooze teekens die het getal voorstellen. Verschillende volken konden elkanders teekens overnemen zonder dat hun schrift daardoor leed.

Men meent uit het Egyptisch schrift te kunnen bewijzen, dat het letterschrift zich uit het teekenschrift heeft ontwikkeld. Is deze meening gegrond, dan zou men de cijfers moeten beschouwen als overblijfselen van het oude teekenschrift, die te midden van de wijzigingen daarin aangebracht onveranderd zijn gebleven.

Aan den anderen kant is het niet geheel onwaarschijnlijk, dat cijfers de eerste letters zijn van de telwoorden of hunne afkortingen, want onmiskenbaar is meestal de overeenkomst tusschen de cijfers en de letters van het alphabet; in dat geval zou dus het letterschrift het oorspronkelijke schrift zijn geweest. Intusschen is men er niet in geslaagd de overeenkomst tusschen cijfers en de eerste letters van de telwoorden boven twijfel te verheffen, en is het alleen in het oud-grieksch zeker dat men de eerste letters van sommige telwoorden als cijfers gebruikte, terwijl enkele cijfers, als de Romeinsche C en M, eveneens aan denzelfden oorsprong hunnen vorm te danken hebben. In later tijd evenwel zijn herhaaldelijk de letters van het alphabet in hare volgorde als cijfers gebruikt. Voor zoover onze kennis tot heden reikt, zijn cijfers dus overal teekens die zekere begrippen weergeven, geen reproductiën van klanken of woorden. Dat in zulk een symbolisch schrift geen willekeur kon heerschen en men spoedig genoodzaakt was een bepaald systeem te volgen, spreekt wel van zelf.

De oudste wijze om getallen voor te stellen was door middel van rechte strepen, hetzij horizontaal of verticaal naast elkander geplaatst, eene methode die in de kerfstokken nog terug te vinden is en bij de wilden in Noord-Amerika nog wordt gevolgd. Dat zij algemeen was in de oudste tijden blijkt daaruit, dat zij zoo vaak in het schrift is doorgedrongen. De Egyptenaren in hunne hieroglyphen, de Babyloniërs, de Grieken in hun oudst cijferschrift en de Romeinen in het schrift dat zij aan de Etruriërs ontleenden, duidden de getallen van 1 tot 10 aan door een overeenkomstig aantal verticale strepen. In het Chineesch en het oudst Indisch worden althans de drie eerste getallen door even veel horizontale strepen voorgesteld. Reeds de Egyptenaren verbonden die strepen tot een doorloopende haal. De teekens, die uit de op die wijze verbonden horizontale strepen ontstaan, herinneren levendig aan

de nieuwe Sanskriet en aan onze moderne cijfers. De teekens die uit de verbinding der verticale strepen zijn ontstaan, zijn bijna onveranderd overgegaan in de geleerdentaal der Perzen tijdens de Sassaniden en bij de Arabieren na de verovering van Perzië. Men heeft zich veel moeite gegeven om in de Romeinsche cijfers en in onze moderne een zeker aantal verticale en horizontale strepen terug te vinden, doch zonder veel resultaat. Het is slechts van weinige cijfers zeker, dat zij symbolische voorstellingen zijn; zoo wordt in de Egyptische hieroglyphen 1000 door eene lotosbloem, het zinnebeeld der vruchtbaarheid, voorgesteld.

Hetzij het cijferschrift vroeger dan, tegelijk met, of later dan het gewone schrift is ontstaan, zeker is het dat de oorsprong daarvan, die zoo als wij zagen geheel in het duister ligt, in de vroegste tijden valt; want reeds op de allereerste inschriften vindt men cijfers. Dat deze hun ontstaan zouden verschuldigd zijn aan de behoeften van den handel is te meer onwaarschijnlijk, omdat nergens de practische behoefte eenigen vooruitgang heeft veroorzaakt noch in het cijferstelsel noch in de rekenmethoden, getuige de Romeinen, die tot op het einde toe zich van uiterst gebrekkige hulpmiddelen bedienden. Terwijl bij de vorming der telwoorden bij alle volken dezelfde leidende gedachte werkzaam geweest is, loopen de cijferstelsels zeer uiteen en wijst het zelfs bij één volk op zoo verschillende beginselen, dat daaruit op te maken valt hoe eerst langzamerhand de moeilijkheden werden weggeruimd. Een volkomen cijferstelsel vindt men eerst bij de Indiërs, die voor getallenverhoudingen eene bijzondere begaafdheid bezaten; alle anderen zijn slechts als voorloopers daarvan te beschouwen en voldoen slechts gedeeltelijk aan de eischen, waaraan het stelsel moet voldoen, namelijk: zoo kort en aanschouwelijk mogelijk elk getal voor te stellen naar gelang het in het getallensysteem is ontstaan door middel van de vier hoofdbewerkingen, waaraan men alle grootheden kan onderwerpen.

Bij alle volken, wier cijfers wij kennen, werd het cijferstelsel in overeenstemming gevormd met dat der telwoorden, dus naar het stelsel 10 (behalve de Mexicanen, die een stelsel hebben op 20 berustende). Steeds worden de getallen 1 tot 10, en de termen van de schaal 100, 1000 enz., door eenvoudige teekens aangeduid, terwijl de eenheden dikwijls door herhaling van het teeken 1, eene streep, worden voorgesteld. Nooit werd een samengesteld getal door een enkel teeken voorgesteld, maar steeds in deelen van verschillende orden ge-

splitst, waarbij in het algemeen de hoogere orde de lagere voorafgaat. Alleen bij de Romeinen werd ook wel het getal gevormd door aftrekking van twee andere, waarbij dan het kleinst voorop kwam. De Chineezen, die van boven naar beneden in kolommen schrijven, beginnen met het grootste; de Phoeniciërs, die van rechts naar links schreven, schreven den hoogsten term der schaal het meest rechts, en zoo vervolgens. Bij het vormen der teekens voor de veelvouden der termen der schaal, hetgeen zou moeten geschieden door samenstelling der teekens X, C, M en de teekens van 1 tot 9, is men het meest van de theoretische eischen afgeweken, en het is juist dáarin dat de verschillende stelsels het meest van elkander afwijken. Bij sommige volken worden de cijfers van 1 tot 10 door de eerste letters van het alphabet weergegeven, terwijl de volgende dienen om 10, 20, 30 .... 100, 200, ... 900 aan te duiden. Bij andere worden de veelvouden van X, C, M voorgesteld door herhaling van die teekens. Om het herhaaldelijk neerschrijven te ontgaan, werden dan nog vaak bekortingsteekens ingevoerd, bijv. in het Phoenicisch had men nog een afzonderlijk teeken voor 20, in het Grieksch duidde men vijfvouden eener term der schaal aan door het teeken van dien term in dat van vijf te plaatsen. Een ander stelsel is dat, waarbij men, om een zeker veelvoud eener term der schaal te schrijven, bijv. een n.voud, n schrijft vóor de term der schaal. In dit stelsel zou bijv. achttien honderd vijf en zeventig geschreven worden 1M8C7X5. Hoewel het meest overeenkomstig met de spreektaal, werd dit stelsel slechts spaarzaam toegepast, misschien wel daarom omdat het weinig voordeel opleverde, daar waar geen teekens bestonden voor termen der schaal hooger dan M, en men dus om grootere getallen uit te drukken als coefficienten grootheden zou hebben moeten invoeren, die zelf samengestelde getallen zijn. Eene schrede verder was het stelsel, waarin men den coefficient van den term der schaal neerschreef en daarboven een teeken om den rang van den term aan te duiden, bijv. driehonderdvijftig $\overset{C}{3}\,\overset{X}{5}$. Hier treedt voor het eerst het begrip der rangschikking naar de orde in de schaal op. De Romeinen duidden vaak veelvouden van 1000 aan door boven den coefficient het teeken — te plaatsen, en de honderdduizendtallen door dien coefficient bovendien tusschen haakjes te zetten. Zoo is bijv. $(\overline{X}) = X.\ 100000 = 1000000$. De Grieken, die met hunne alphabetische cijfers tot 900 gaan, duidden 1000 tot 9000 aan door aan de cijfers

van 1 tot 9 eene verticale streep te doen voorafgaan, terwijl de Syriërs door middel van punten en strepen, hoewel zij alphabetisch slechts tot 400 gaan, hunne eenheden gebruikten om getallen zelfs grooter dan 100000 uit te drukken. In het stelsel der kolommen werden de getallen op eene tafel geschreven, die eene rij van kolommen bevatte met 1, X, C, M, tot hoofd; voor elk getal behoefde men dan slechts de coefficienten van 1, X, C, M enz. op te schrijven. Het stelsel dat wij nu volgen door eenvoudig de coefficienten der termen van de schaal geregeld naast elkander te schrijven, zoodat de plaats van elk tevens aanduidt welke eenheid daardoor wordt voorgesteld, heeft zich historisch het laatst ontwikkeld. Hierdoor was het vinden van teekens voor hoogere termen van de schaal overbodig, maar was aan den anderen kant een teeken noodig om aan te duiden dat bijv. een of meer termen van de schaal in het getal ontbraken. Daartoe bedachten de Indiërs, — want hoewel dit stelsel gewoonlijk het Arabische genoemd werd hebben de Arabieren het op hunne beurt aan de Indiërs ontleend — het cijfer 0. Tot in de 4de eeuw na Chr. komt dit systeem in Hindostan op munten en inschriften niet voor, maar het is waarschijnlijk dat, terwijl het zoogenaamde alphabetische cijferstelsel nog heerschte, het nieuwe stelsel reeds tot de meer ontwikkelde kringen was doorgedrongen; intusschen is het gebleken dat het eerst in de 7de eeuw gebruikt is geworden.

Het behoeft nauwlijks betoog dat men reeds sedert de oudste tijden berekeningen uitvoerde, want tegelijk met de allereerste sporen van beschaving werden deze noodzakelijk. Het beheer van bouwlanden met min of meer geregelde heffing van belastingen, de regeling van maten, munten en gewichten, het vaststellen van den kalender en van de tijdrekening in nauw verband met de eerste ontwikkeling der sterrenkunde, dit alles kon niet tot stand komen zonder het toepassen van de eerste beginselen der rekenkunde. Natuurlijk waren de vraagstukken waaraan men zich in de hoogste oudheid waagde zeer eenvoudig en hunne oplossingen zeer primitief, want slechts langzaam ontwikkelde zich de aanleg tot abstract denken, en daarbij kwam nog dat de hulpmiddelen uiterst onvolkomen waren. In de oudste tijden was het schrijven weinig algemeen en moeilijk, het schrijfmateriaal duur; men rekende dus uit het hoofd, omslachtige berekeningen waren natuurlijk onuitvoerbaar. Men had hulpmiddelen om groote getallen in het geheugen te bewaren door bv. de vingeren in allerlei toestanden met betrekking

tot elkander te brengen, en overigens was men er op uit de berekeningen zoo eenvoudig mogelijk te maken, en daartoe verdeelde men de maten en gewichten zoo aanschouwelijk mogelijk. Bij de Romeinen speelde de verdeeling in 12 eene hoofdrol, bij de Babyloniërs was het getal 60 daartoe aangewezen. Zij verdeelden niet alleen hunne gewichten en munten in 60 gelijke deelen, maar ook de graden aan den hemel, het uur van den dag, en elk dezer deelen wederom in 60 gelijke deelen. Hunne opgaven omtrent de grootte hunner steden of van hunne meren toonen aan dat dezelfde indeeling stelselmatig werd gevolgd. Langzamerhand werd aan zulk een getal een diepere beteekenis gehecht, en men meende het overal in de natuur der dingen terug te vinden; de Chaldeeuwen schatten den tijd van de schepping der wereld tot op den zondvloed op $20 \times 60 \times 60$ jaren, den tijd van den zondvloed tot op CYRUS op $10 \times 60 \times 60$ jaren, en hun sterrenkundige tijdkring was 600 jaren. Allengs werden zulke getallen, hoewel geheel subjectief gekozen, met een geheimzinnig karakter bekleed; zij golden als heilige getallen en als van goddelijken oorsprong.

De eenvoudigste wijze van optellen van twee hoeveelheden was waarschijnlijk die, waarbij men eerst zooveel eenheden nam, bv. steentjes of maïskorrels, als de eerste hoeveelheid bedroeg, en dan met de tweede verder telde, tot dat men al die steentjes had gebruikt. Het laatste getal was dan de som. De Grieksche en Latijnsche namen voor het rekenen ψηφιζειν = calculare (van ψηφος = calculus = steentje) bewijst genoegzaam dat deze methode werd gevolgd. Dat de vingers ook wel als dergelijke eenheden gebruikt werden, ligt voor de hand, en het Grieksche woord πέμπαζειν (van πέντα = vijf), dat ook wel voor rekenen gebruikt wordt, pleit daarvoor. Kinderen passen ze nog toe, en onbeschaafde volken dragen dan ook wel voor handelsgebruik een zakje met maïskorrels bij zich. Eene schrede verder was de optelling van samengestelde getallen: men telde dan de eenheden, de tientallen enz. der op te tellen hoeveelheden afzonderlijk op. Denkt men zich de verschillende regelen bij het vormen der cijfers gevolgd, dan is het gemakkelijk te begrijpen dat in oude tijden vaardigheid in het rekenen als iets zeer bijzonders gold. Het kon niet anders of er moesten mechanische hulpmiddelen worden bedacht. Men stelde de eenheden, de tientallen enz. door verschillende voorwerpen voor en kon dan met 9 voorwerpen voor elken term der schaal elk getal voorstellen, en verschillende getallen optellen. Het verschil van die voorwerpen kon ge-

legen zijn in hunne grootte, vorm of kleur, zoo als nu nog het geval is met onze fiches aan de speeltafels, of hun rang werd aangeduid door hunne plaats in kolommen op eene tafel aangebracht. Eene zoodanige tot rekenen bestemde tafel is te Salamis gevonden; zij is van marmer en er zijn verschillende lijnen op getrokken, waarop men de tot rekenen gebruikte fiches kon verplaatsen. Zulke houten rekenborden waren nog in de 16e eeuw in Duitschland zeer algemeen. Om eene te groote ophooping van fiches op ééne lijn te voorkomen waren op de rekenborden nog lijnen getrokken tusschen de hoofdlijnen in, zoodat een fiche dat daarop lag bv. 5 maal de waarde had die ze zou hebben als ze lag op eene voorgaande lijn; men behoefde dan hoogstens op ééne lijn vier fiches te hebben. In beginsel waren de Romeinsche rekenborden (*abacus*) daarmede overeenkomstig: het eenige onderscheid bestond daarin, dat de te verplaatsen fiches werden vervangen door knoppen die in sleuven verplaatst konden worden; het aantal dier sleuven bedroeg zes. Het is niet bekend of de Oostersche volken in de oudheid zich van dergelijke hulpmiddelen bij het rekenen bedienden. Slechts in China vinden wij reeds in de 6e eeuw vóór Christus een zoogenaamden "rekenknecht" vermeld, die waarschijnlijk identisch is met het nu bij de Chineezen zeer verbreide Su'an-p'huan (rekenbord), dat bestaat uit eene rij van gespannen draden of dunne staafjes, die in een raam evenwijdig aan elkander zijn aangebracht en verplaatsbare kogeltjes dragen. Een dwarsstaaf snijdt de staafjes in twee deelen, waarvan het eene twee, het andere vijf kogeltjes bevat; een kogeltje op het eerste gedeelte heeft eene waarde één, op het tweede eene waarde vijf.

Het ontbreekt ons aan rechtstreeksche berichten omtrent de wijze waarop men in de vroegste oudheid vermenigvuldigingen uitvoerde; intusschen is het nauwelijks aan twijfel onderhevig, dat men het als herhaald optellen beschouwde, en als zoodanig wordt het zelfs nog opgevat in een werk voor het gebruik van geestelijken bestemd in het jaar 944. Om bijv. 409 met 15 te vermenigvuldigen, wordt eerst 5×400 genomen, door de reeks 400, 800, 1200, 1600, 2000 te vormen; vervolgens wordt 10×400 genomen $= 4000$, derhalve $15 \times 400 = 6000$. Vervolgens geeft de reeks 9, 18, 27, 36, 45, $5 \times 9 = 45$, $10 \times 9 = 90$, dus $15 \times 9 = 135$. Derhalve door optelling $409 \times 15 = 6135$. Op eene andere wijze was dan ook de vermenigvuldiging onmogelijk, zoo men geene tafels had waarop veelvouden waren aangegeven. Zulke tafels

kwamen voor in het rekenboek van VICTORIUS uit de 5e eeuw na Chr. en deze werden in de Romeinsche rekenscholen vlijtig uit het hoofd geleerd. Vermenigvuldiging van getallen van meer dan twee cijfers komt weinig voor; als voorbeeld hoe omslachtig dit geschiedde strekke eene vermenigvuldiging voorkomend bij EUTOCIUS, die commentaren heeft gegeven op de werken van ARCHIMEDES. Zijn

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200	300	400
α	β	γ	δ	ε	ς	ζ	η	ϑ	ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	ϙ	ρ	σ	τ	υ.

500	600	700	800	900	1000	2000	3000	10000	20000	
φ	χ	ψ	ω	ϡ	͵α	͵β..	͵γ.....	M	$\overset{\beta}{M}$	enz.

de bij de Grieken gebruikte cijfers, dan schrijft EUTOCIUS aldus

265			σξε				
265			σξε				
40000	12000	1000	$\overset{\delta}{M}$	$\overset{\alpha}{M}$	͵β	͵α	
12000	3600	300	$\overset{\alpha}{M}$	͵β	͵γ	χ	τ
1000	300	25	͵α	τ	κ	ε	
70225			$\overset{\zeta}{M}$ σκε				

Hoe omslachtig deelingen moesten zijn kan hieruit opgemaakt worden, en de moeilijkheden die rekenen met breuken nu nog voor de minder ontwikkelde klassen oplevert zijn in het tijdperk, dat de wetenschappelijke beoefening der wiskunde voorafging, nooit geheel overwonnen. Om aan de practische eischen te gemoet te komen, heeft men bijna overal het invoeren van breuken vermeden, door niet de eenheid te verdeelen, maar eene bepaalde maat of munteenheid in deelen te verdeelen die men dan op nieuw benoemde, en zoo vervolgens, zoodat men in plaats van breuken nu deze benoemde getallen invoerde en voor de rekening gebruikte.

Natuurlijk kon op die wijze slechts een zeer beperkt aantal breuken benoemd worden zoodra de deeling in onderdeelen niet onbepaaldelijk werd voortgezet. Breuken die niet tot dat aantal behoorden werden dan zooveel mogelijk daartoe teruggebracht bij benadering, waardoor natuurlijk eene zuivere uitkomst nooit werd verkregen; intus-

schen was deze nauwkeurig genoeg voor de practijk. Als voorbeeld diene de rekening der Romeinen met breuken. Oorspronkelijk was de *as* eene koperen munt die een pond woog, de eenheid waarmee men rekende; de *as* had 12 *unciae*, elke *uncia* 4 *sicilici*, elke *sicilicus* 24 *scrupuli*; elk veelvoud van unciae enz. had wederom een naam, en op deze wijze kon men nu allerlei breuken door middel van benoemde grootheden uitdrukken. Zoo werd $\frac{1}{24}^{\text{ste}}$ deel van een duim (digitus) digiti semiuncia, (1 semiuncia = 1 (semi)uncia $= \frac{1}{2}$ uncia $= \frac{1}{24}^{\text{ste}}$ as) genoemd. De optelling van zulke breuken was natuurlijk gemakkelijk; daarentegen gaf de vermenigvuldiging groote bezwaren en eischte veel oefening. Het zesde deel van eene *uncia* heette *sextula*, en zoo was derhalve het kwadraat van eene uncia $= \frac{1}{12}$ as. $\frac{1}{12}$ as $= \frac{1}{12}$ uncia $= \frac{1}{2}$ sextula = dimidiasextula. In de tafels van VICTORIUS kwamen de namen der veelvouden der onderdeelen van de *as* voor en kon men dus uitkomsten verkrijgen als:

deunx × dextans = dodrans et sextula

$$\frac{11}{12} \times \frac{10}{12} = \frac{9}{12} + \frac{1}{72}.$$

Elke vermenigvuldiging was dus eene afzonderlijke bewerking, en vaardigheid in het rekenen met breuken was dus niet zonder reden iets waarvan men hoog opgaf in haren bezitter.

Deelingen door 5, 7, 11, waren natuurlijk langs dezen weg onuitvoerbaar, en men moest òf vervallen in hoogst omslachtige en onduidelijke namen, of zich tevreden stellen met onnauwkeurige uitkomsten. Toch bleven Romeinsche ingenieurs of landmeters tot op het einde zich van deze gebrekkige hulpmiddelen bedienen. De Grieken schijnen in de praktijk eveneens hunne breuken als deelen van eene bepaalde eenheid, de *obolus*, te hebben benoemd, maar de Grieksche landmeters rekenden met abstracte breuken; zij verdeelden die in stambreuken welke de eenheid tot teller hadden. Zoo schreven zij voor $\frac{12}{13}$, $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{13} + \frac{1}{78}$. Bij de rekening werden de laatste breuken verwaarloosd, en voor de eenvoudigste breuken hadden de Grieken even als de Egyp-

tenaren bijzondere teekens. De Babyloniërs drukten hunne breuken uit in stambreuken, tot noemer 60 hebbende; zij schreven bijv. niet $\frac{2}{3}$ maar $\frac{40}{60}$ en lieten dan den noemer meestal weg.

De verdeeling der eenheid in 10 gelijke deelen ligt zoo weinig voor de hand, dat het geen verwondering kan wekken dat eerst in de 13de eeuw door de Arabieren de decimale breuken zijn ingevoerd.

Het Romeinsche breukenstelsel was in hoofdzaak op de verdeeling in 12 gegrond, bij sommige volken werd 4 in de plaats van 12 gebruikt, en bij de Egyptenaren werd bij het landmeten de lengtemaat in 2, 4, 3, 16 enz. deelen verdeeld. Van al deze oude stelsels heeft de verdeeling in 60 deelen van de Babyloniërs het meest invloed gehad op de wiskunde. PTOLOMAEUS nam het over en gebruikte het doorgaans. Van toen af ging het over in alle astronomische en wiskunstige berekeningen, totdat het in de 16de eeuw door het decimale breukenstelsel verdrongen werd. Elke eenheid werd als een graad beschouwd en verdeeld in 60 deelen (minuta prima), elk dezer weer in 60 deelen (minuta secunda) enz.; zoo schrijft bijv. PTOLOMAEUS voor de zijde van den regelmatigen in den cirkel beschreven tienhoek die wanneer de straal $= 1$ is tot waarde heeft 0,618.... de uitdrukking $37° 4' 55''$.

Van eigenlijke rekenkunde, die uit een wetenschappelijk oogpunt de eigenschappen der getallen tracht op te sporen, was in de oudste tijden, zelfs bij de meest ontwikkelde volken, geen sprake. Van de rekenkunde bij de Phoeniciërs is ons niets bekend, zij waren de leermeesters der Grieken in het practisch rekenen. Van de Babyloniërs echter zijn twee documenten hunner rekenkunde bewaard gebleven: het eene eene steenen tafel, waarop de vierkanten der getallen van 1 tot 60 in het 60-tallig stelsel zijn opgeschreven, het tweede eene sterrenkundige tabel, waarop voor elken dag van de maand de grootte van het verlichte deel der maan is opgeteekend. Voor de geheele schijf wordt het getal 240 aangenomen. Voor den 5den tot den 10den dag wordt dan opgegeven de reeks 5, 10, 20, 40, 80, 160, zijnde eene meetkunstige reeks, voor den 10den tot den 15den dag, de reeks 160, 176, 192, 208, 224, 240, zijnde eene rekenkunstige reeks. Het is hieruit vrij zeker af te leiden dat de Babyloniërs zich reeds met reeksen hebben bezig gehouden, en een bericht van Griekschen oorsprong dat de evenredigheden, ja zelfs de harmonische, hun bekend waren, verkrijgt daardoor meer waarde. Intusschen is hun invloed op de rekenkunde bij de Grieken niet voldoende bekend.

Verder dan eenig ander volk (zelfs dan de Grieken tot vóór ARCHIMEDES) hadden de Indiërs het in het practisch rekenen gebracht in een tijd, toen het nu gebruikelijke cijferstelsel nog niet bestond; getuige het examen aan hetwelk BUDDHA naar het verhaal daarvan zich moest onderwerpen om zijn mededinnaar te overwinnen. Rekenkunstige vraagstukken en prijsvragen waren bij de Indiërs zelfs in gezelschappen gezocht en dienden tot uitspanning; daarmede hangt het waarschijnlijk samen dat zelfs nog later Indische wiskundigen hunne voorstellen in een dichterlijk gewaad kleedden, en dat die vorm in de rekenboeken is overgegaan. Van Indische afkomst zijn ook waarschijnlijk vele nu nog bekende rekenkunstige raadselen, en de Indiërs zijn de uitvinders van het schaakspel.

EEN NASCHRIFT OP HET VORIGE.

Hoe zijn onze zoogenaamde "Arabische" cijferteekens ontstaan? De heer W. DONISTHORPE te Porchester Terrace geeft daarvan onderstaande voorstelling (*Nature*, 30 Sept. 1875), waarvan men kan zeggen "*Se non è vero, è bene trovato.*"

a b c

Aanvankelijk uit eene combinatie van streepjes bestaande, gelijk in de eerste kolom *a*, zouden zij, met kolom *b* als overgang, door snel schrijven in die van kolom *c* zijn veranderd.

Wij mogen intusschen niet verzwijgen, 1° dat een ander schrijver in hetzelfde tijdschrift (21 October 1875), namelijk de heer W. M. FLINDERS PETRIE, bij vergelijking met oude cijferteekens op een abacus en op stukken uit de 13de, 14de en 15de eeuw, deze theorie niet bevestigd heeft gevonden. Naar zijne meening zijn de cijferteekens der Arabieren afgeleid van letters van het alphabet, zoo als het vroeger was, toen het nog eene grootere overeenkomst had met dat der Hebreeuwen en der Samaritanen, en 2° dat reeds vroeger meer of min gelukkige pogingen tot dergelijke afleiding zijn gedaan door ANT. MÜLLER en door PICCARD. Men zie hierover: *Mathematische Beiträge zum Kulturleben der Völker von* Dr. M. CANTOI, Halle, 1863.

Wellicht zijn er onder onze lezers, die in de Oostersche talen ervaren zijn en die aangaande het door PETRIE vermelde en gestelde inlichting kunnen geven. In dit geval houd ik mij aanbevolen.

HG.

EEN EENDEKOOI.

DOOR

P. HARTING.

Waarschijnlijk gaat het velen lezers van ons Album even als, tot voor korten tijd, ook mij: dat zij namelijk, ook al hebben zij meermalen over eendekooien hooren spreken en daarvan ook wel eene beschrijving hooren geven, er toch geen klare voorstelling van hebben. In weerwil van het groote aantal dezer inrichtingen om eenden te vangen, welke in ons waterrijk vaderland worden aangetroffen, is de gelegenheid om eene daarvan van nabij te bezien, zeldzaam. Natuurlijk zijn de eigenaars of pachters van eendekooien in het algemeen niet gesteld op bezoek, want elke ongewone beweging of geluid verjaagt de vreesachtige eenden. Van daar ook dat eendekooien zich altijd op aanmerkelijken afstand van bewoonde plaatsen bevinden en dat aan het bezit, althans van sedert lang bestaande kooien, het zoogenaamde "kooirecht" verbonden is, daarin bestaande, dat op een afstand van 1100 meters in het rond niet gejaagd mag worden.

Toen dus de heer H. W. ROELANTS te Schiedam de vriendelijkheid had mij aan te bieden een hem toebehoorende eendekooi te Delftsgau, gemeente Pijnacker, te gaan zien, maakte ik van die gelegenheid gaarne gebruik, en ik meen aan sommige onzer lezers geen ondienst te doen door hun zoo nauwkeurig mogelijk te verhalen wat ik gezien heb en hen zoo eenigermate deelgenooten van dit uitstapje te maken.

Natuurlijk betreft deze mededeeling alleen die eendekooi welke ik bezocht heb. Er zullen onder mijne lezers wel zijn die andere kooien

kennen. Mochten de zoodanigen in de volgende beschrijving het een of ander aantreffen, dat op de hun bekende kooien niet past, dan zal het mij aangenaam zijn van hen te mogen vernemen, waarin het verschil bestaat en tevens al datgene wat hun voorkomt tot opheldering van sommige bij de eendenvangst bestaande gebruiken te kunnen strekken.

Het was den 12den September j. l. heerlijk weder. Wij reden uit Schiedam, over Overschie, langs den weg naar Delft, doch lieten deze stad links liggen, om den weg in te slaan naar de boerderij, in welker nabijheid de eendekooi gelegen is. Gelijk ieder weet die in deze streek bekend is, verbreiden zich links en rechts van den weg uitgestrekte weilanden, met uitmuntend gras, dat echter voor de duizende runderen, die deze weiden tot zomerstal gebruiken en zich voornamelijk met de van de jeneverbranderijen daarheen gevoerde spoeling voeden, niet veel meer dan een dessert is. Die weidegronden zijn laag gelegen en doorsneden met water, dat alleen door kracht van stoom en wind op een behoorlijk peil kan worden gehouden. Zulk eene streek nu is, om redenen die zoo aanstonds blijken zullen, juist geschikt voor het aanleggen van een eendekooi.

Wij stapten af aan de boerderij en vonden daar den "kooiman" of "kooiker", gelijk die persoon ook wel genoemd wordt, wiens dagelijksche verrichtingen alleen daarin bestaan dat hij twee, soms drie malen de kooi bezoekt en daar zooveel eenden den hals omdraait als hij vangen kan. Er zijn geen grooter moordenaars dan die kooimannen. De onze had gemiddeld jaarlijks 1500 tot 1600 zulke moorden op zijn geweten. Toch zag de man er zeer eenvoudig en onschuldig uit, en op mijne vraag: of hij zijn bedrijf niet wreed vond, zag hij mij verwonderd aan en haalde eenvoudig de schouders op. Mogelijk had hij nog nooit daarover nagedacht.

Vlak bij de boerderij stond het hok van den hond, die ons moest vergezellen om de eenden te verschalken. Hij was vastgelegd aan een ketting, hetgeen hem belette op eigen gelegenheid een bezoek aan de kooi te brengen en zoo de eenden te verschrikken. Natuurlijk trok die hond, van wiens rol bij de vangst ik meermalen gehoord had, in de eerste plaats mijne aandacht. Deze behoorde tot het ras der patrijshonden. Hij was eer klein dan groot, had een kleinen kop met han-

gende ooren en tamelijk lang, zacht, glinsterend haar, dat in groote plekken wit en bruinrood gevlekt was. Op mijne vraag of die kleuren een vereischte zijn, antwoordde onze kooiman toestemmend. Zelfs zoude een gelijkmatige verdeeling van beide kleuren over de vacht worden gevorderd. Is dit niet in genoegzame mate het geval, dan zoekt men dit te verhelpen door het omhangen van een witten of van een bruinrooden wollen lap, al naar gelang van de in de vacht ontbrekende kleur.

Natuurlijk deel ik hier slechts mede wat ik vernomen heb, zonder voor de gegrondheid daarvan te kunnen instaan. Dat een gevlekte hond eer de nieuwsgierigheid der eenden wekt dan een hond die overal gelijk gekleurd is, laat zich eenigermate begrijpen, doch waarom een zwartbonte hond minder geschikt zoude zijn dan een roodbonte, laat zich moeilijk inzien. Toch verzekerde onze kooiman op mijn vraag daaromtrent, op stelligen toon, dat men met een zwartbonten hond geen eenden vangen zoude. "Hoe hij dit wist? En of hij het ooit beproefd had?" — "Wel, hij wist het, en het zou dwaas zijn het met een anders gekleurden hond te beproeven; alle kooimannen gebruiken roodbonte honden." — En nu eene vraag aan mijne eendekooikundige lezers: Is dit laatste waar? Zoo ja, dan is zeker daarmede nog niet uitgemaakt, dat de vangst niet met anders gekleurde honden even goed gelukken zoude, maar dan zoude toch eene vermoedelijk eeuwen oude ondervinding de praesumptie wettigen, dat roodbonte honden de voorkeur verdienen, al kan men de reden hiervan niet aangeven. Op mijne vraag: hoe den hond geleerd werd zich van zijne taak te kwijten, die — gelijk ik als reeds vrij algemeen bekend zijnde mag veronderstellen — bestaat in het op commando rondloopen der straks nader te vermelden schermen, antwoordde onze kooiman, dat dit eenvoudig geschiedde door den hond in zijne eerste jeugd te gewennen een stukje brood te volgen, hetwelk men, een scherm rond loopende, hem voorhoudt. Kan men daarbij echter een reeds gedresseerden hond gebruiken, die het den nieuweling in het vak eerst voordoet, dan gelukt de dressuur spoediger. Moeilijker echter is het den hond te leeren dat hij, eenmaal in de kooi zijnde, niet blaffen mag, hetgeen natuurlijk de eenden verjagen zoude.

Nu werd de ketting losgemaakt en onze geleider, dezen en een zak met garst in de linker, en een rookende turf in de rechter hand houdende, ging ons voor.

"Waartoe dient die rookende turf?" — "Om te maken, dat de eenden

ons niet ruiken en zoo onze tegenwoordigheid bespeuren zullen." De kooiman twijfelt geen oogenblik aan de noodzakelijkheid van het gebruik van dien turf. Hoe weet hij dat de eenden zulk een scherpen reuk hebben, dat zij menschen, zonder hen te zien of te hooren, alleen daardoor op grooten afstand herkennen kunnen, en hoe weet hij dat de rook van een turf haar dit belet? Heeft hij het wel eens zonder turf beproefd? — "Wel neen, want een rookende turf is van oude tijden af altijd en bij alle kooimannen in gebruik; zij gaan nooit zonder deze op de vangst uit." Het verwondert blijkbaar onzen man dat ik voor die overtuigende redeneering niet zwicht en nog eenigzins ongeloovig het hoofd schud. [1]

Ons gesprek moet weldra ophouden. Over een pad door het weiland, langs eene tamelijk breede wetering loopende, zijn wij allengs de kooi genaderd, en dat in de nabijheid daarvan alle gedruisch moet vermeden worden, is volkomen begrijpelijk. De kooiman maakt nu zijn hondje los van de ketting en wenkt ons zwijgend hem te volgen. Over een uit eenige planken bestaande brug en door een klein hek treden wij de kooi binnen.

Alvorens nu verder te gaan, moet ik mijne lezers, die nog nooit een eendekooi gezien hebben, doen opmerken, dat zij, om zich eene voorstelling daarvan te maken, alle denkbeelden die zij tot dusver aan het woord "kooi" hechtten, moeten over boord werpen. Een eendekooi is een uit kreupelhout bestaand boschje, omringd van water, met een grooten vijver of "plas" in het midden en daarvan straalsgewijs uitgaande takken, de "pijpen" geheeten (zie fig. 1). De eendekooi, die wij bezochten, is ten naastenbij vierkant en beslaat eene oppervlakte van ongeveer 1¾ hektare. Daarvan wordt omstreeks 1 hektare door het zeer dichte en 4 tot 5 meters hooge kreupelhout (wilgen, elzen en esschen), en het overige door den plas en zijne pijpen ingenomen. De plas, dien wij trouwens niet dan uit de verte door de pijpen te zien kregen, daar hij overal elders door het geboomte voor het oog verborgen is, heeft eene ronde gedaante. De pijpen, ten getale van 5, monden in den plas, elk met een opening van 4 tot 5 meters. Hare geheele lengte bedraagt 40 tot 50 meters. Van den plas af worden zij al nauwer en nauwer, en eindigen in een stompe spits. Zij maken

[1] Verg. hier het stukje: *Hebben de eendvogels een scherp reukvermogen?* in den Jaargang 1872, p. 124.

daarbij een bocht, die nabij het einde het sterkst zich vertoont (Zie fig. 1 en 2.).

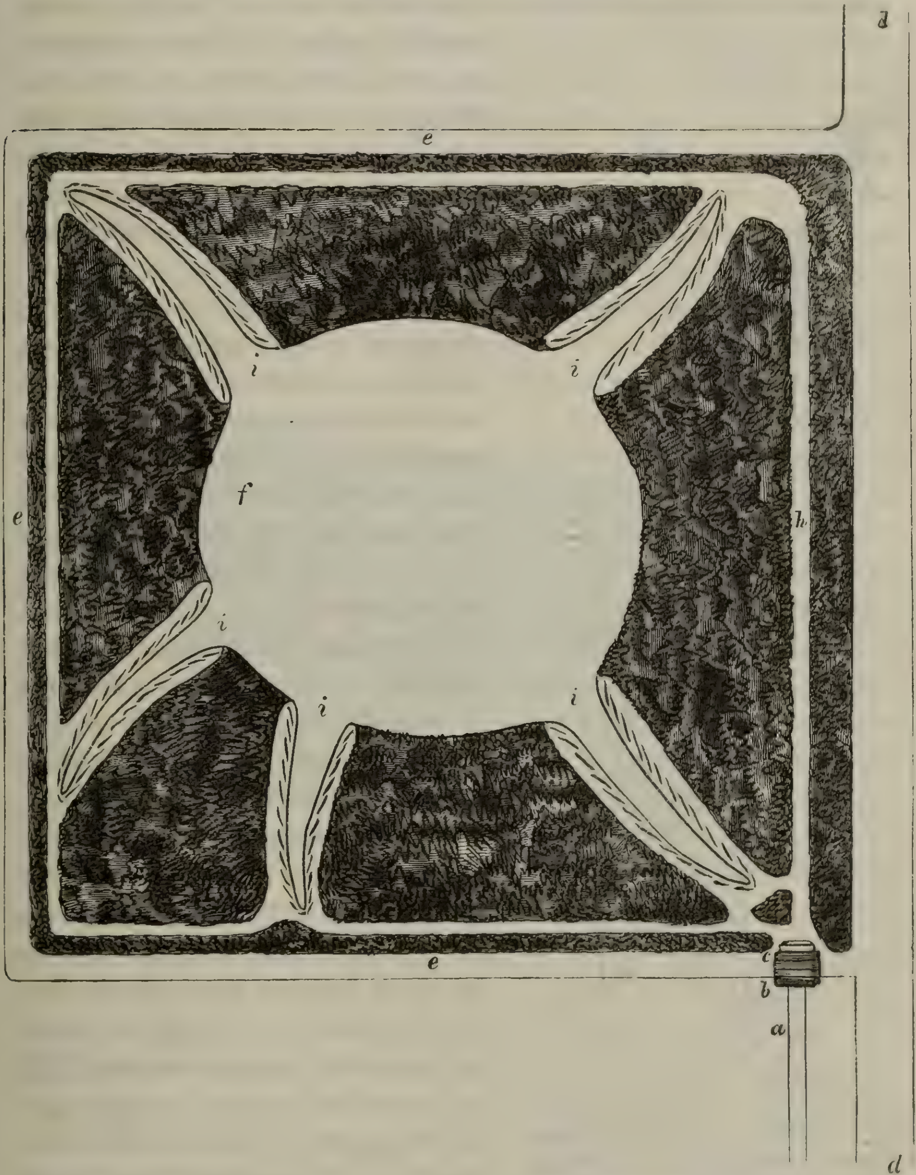


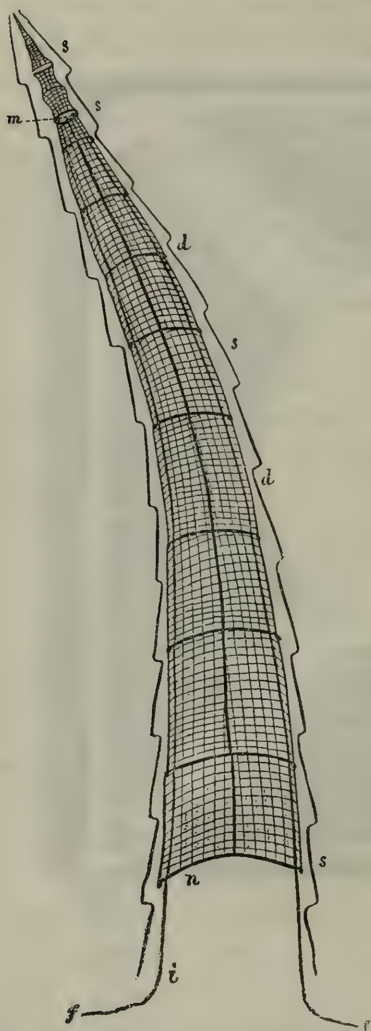
Fig. 1. Horizontale projectie der eendekooi.
a pad door de weide; *b* brug; *c* hek; *dd* wetering; *eee* sloot; *f* plas; *iiiii* pijpen; *h* pad door het kreupelhout.

In den plas worden het geheele jaar door een zeker aantal tamme

eenden gehouden, die daar ook voortteelen, waartoe biezennesten, boven de watervlakte zich verheffende, zijn aangebracht.

Uit het reeds gezegde blijkt dat het water van den plas zich voortzet in de pijpen, als waren deze even zoo vele spits toeloopende slooten. Nabij het spitse uiteinde van elke pijp wordt de diepte allengs geringer, totdat eindelijk het laatste gedeelte niet meer door water overdekt maar droog is.

Fig. 2.



Een der pijpen, in horizontale projectie. *f f* oever van den plas, *i* mond der pijp, *n* net, *m* fuik, *s s s* groote schermen, *d d* kleine dwarsschermpjes.

Ten einde het water in den plas en de pijpen op eene bepaalde hoogte te houden, is aan de buitenzijde der kooi een duiker aangebracht, waardoor het water in een der pijpen gemeenschap heeft met de sloot, die de kooi van drie zijden omgeeft, terwijl de vierde door de reeds genoemde wetering wordt begrensd.

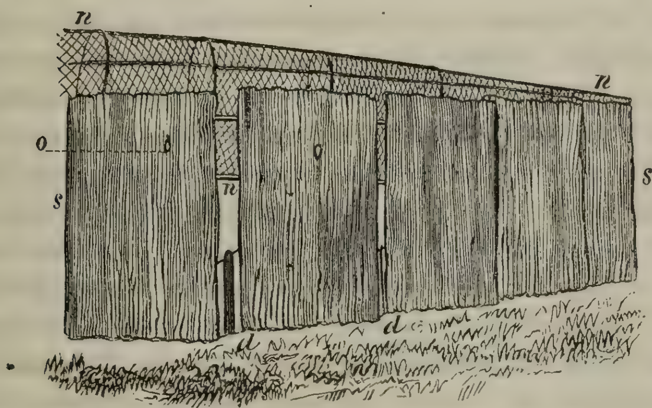
Dicht langs den buitenkant van het boschje, maar nog beschut door het buitenste struikgewas, loopt een pad om de geheele kooi heen. Vandaar uit kan men elk der pijpen bereiken.

Ter weerszijde van elke pijp zijn rieten schermen geplaatst, ongeveer op gelijke wijze als de coulisses op het tooneel. Deze schermen zijn in fig. 1 en 2 alleen door schuine strepen aangeduid, terwijl fig. 3 er eenige in opstaande houding vertoont. Zij zijn van iets meer dan manshoogte en elk ongeveer 3 meters lang. Hun geheele getal bedraagt van 12 tot 15. Tusschen elk paar schermen, namelijk tusschen het einde van het eene scherm en het begin van het volgende, is een veel korter en lager schermpje geplaatst dat beiden onder een rechten hoek ver-

eenigt (Zie fig. 2 en 3*d*). Deze schermpjes dienen alleen om de eenden tegen te houden, wanneer zij buiten de pijp mochten komen. Zij zijn laag genoeg om den kooiman te veroorlooven er over heen te stappen, wanneer hij zich aan de binnenzijde der groote schermen vertoonen moet. In elk der kleine schermpjes is een soort van schuifdeurtje, zijnde niets anders dan een smalle houten plank (zie fig. 3 bij *d*), die er uitgetrokken kan worden, om zoo aan den hond gelegenheid te geven het scherm rond te loopen.

Boven de pijp is tot aan het spitse uiteinde toe een net uitgespannen over hoepelsgewijs gebogen in den grond bevestigde wilgentakken, die door overlangs loopende takken verbonden zijn. Dit net verheft

Fig. 3.



Gedeelte van een pijp van ter zijde gezien
s s groote schermen, *o* opening daarin, *d d* dwarse schermpjes met schuiven, *n n n* net.

zich bij het begin der pijpen hoog boven de wateroppervlakte, zoodat men het boven de schermen ziet uitsteken, maar daalt buitenwaarts meer en meer naar beneden (fig. 3), terwijl tevens de zijkanten tot elkander naderen, zoodat het al nauwer en nauwer wordt. Zijne opening aan het einde der pijp wordt uitgespannen gehouden door eenige in den grond gestoken takken. Aan deze opening nu sluit zich de opening van de fuik, bestaande uit een cylindrisch net, dat opengespannen wordt gehouden door drie hoepels, waarvan de voorste aan de reeds genoemde stokken aan het einde van het eerste vaststaande net wordt opgehangen, zoodat beider holten gemeenschap hebben. Het tegenovergestelde, spitse einde der fuik is met eenige touwen aan een paaltje in den grond bevestigd.

In het vertrouwen dat bovenstaande beschrijving duidelijk genoeg is om mijnen lezers eene algemeene voorstelling van een zoogenaamde eendekooi te geven, vervolg ik nu mijn verhaal.

Wij traden dan het boschje binnen. Onze geleider beduidde ons nog eens door een teeken dat wij alle gedruisch moesten vermijden en bracht ons aan het einde van een der pijpen achter de schermen. Hij wees ons aan, dat in elk scherm een kleine opening was (fig. 3 bij *o*), voldoende om met het vlak daarvoor gehouden oog te zien wat in de pijp gebeurde. Ten gevolge van den iets gebogen vorm der pijp, ziet men aan hare bolle zijde, door de openingen der nabij het einde geplaatste schermen, duidelijk de geheele pijp tot aan hare inmonding in den plas toe. De wateroppervlakte van dezen laatste vertoonde een groot aantal eenden, deels tamme, deels wilde.

Nu wierp de kooiman over de schermen heen een weinig garst in het water der pijp, waarop al spoedig eenige tamme eenden kwamen aanzwemmen. Een paar der schuifdeurtjes werden weggetrokken, en op een wenk van zijn meester begon de hond het scherm rond te loopen. Het dier deed dat met een bedaarden regelmatigen gang, zich aldus beurtelings aan de eenden vertoonende en zich voor hen weder verbergende. Eenige wilde eenden waren intusschen de tamme van verre gevolgd en hielden zich aan den mond der pijp op. Toen zij daar bleven opende onze man een paar volgende schuiven, en de hond begon nu ook om het aldus vrij geworden scherm te loopen. Blijkbaar had hij thans de aandacht der eenden getrokken. Eenigen zwommen de pijp in. De kooiman was onderwijl een eind verder gegaan. Plotseling — terwijl de tamme eenden rustig bleven doorzwemmen — zagen wij eenige wilde eenden opvliegen, onder het net door naar het nauwer einde der pijp en vandaar, over het laatste drooge eindje heen loopende, zich als het ware verschuilen in de fuik. De oorzaak dier vlucht, welke haar naar den dood voerde, was dat de kooiman, ziende dat eenige eenden ver genoeg de pijp waren ingezwommen, zich plotseling aan de binnenzijde der schermen en wel voorbij de eenden naar de zijde van den plas toe aan haar had vertoond. De pas was, zoo als de arme dieren meenden, voor hen afgesneden, en in plaats van naar den veiligen plas terug te keeren, vlogen zij, in de tegenovergestelde richting, den dood te gemoet. De kooiman zeide ons dat dit vooral dan met groote zekerheid geschiedt, wanneer de wind in de richting van de pijp naar den plas toe waait, hetgeen zich ook gemakkelijk verklaren laat, daar

vogels in het algemeen bij het vliegen tegen den wind in — mits deze niet al te sterk zij — minder kracht behoeven te gebruiken om door de lucht gedragen te worden.

Ondertusschen is, in eenen korteren tijd dan ik noodig heb gehad om dit te verhalen, de kooiman langs de buitenzijde der schermen heen naar de fuik gesneld, alvorens de daarin geraakte eenden tijd hebben gehad van den schrik te bekomen en zich om te keeren en den terugweg aan te nemen. Hij rukt den voorsten hoepel van de dezen dragende stokken, en de eenden zijn voor goed gevangen. Nu volgt een akelig tooneel van slachting. Eend voor eend wordt uit de fuik gehaald; eerst wordt met een krachtigen ruk en wrong de linker vleugel ontwricht en daarop het dier de hals omgedraaid. Na weinige oogenblikken lag daar een hoop dezer sierlijke dieren te spartelen in doodstrijd. Het duurde bij sommigen tot tien minuten lang eer deze was afgeloopen. Ik had opgemerkt dat de man het middengedeelte van den hals had omgedraaid, en zocht hem te beduiden dat hij beter zoude doen met den kop vlak aan den laatsten halswervel om te draaien, omdat de dieren dan spoediger dood zouden zijn. Maar dit mocht niet. Dan zouden de eenden er te verdraaid uitzien en de poeliers zouden deze niet willen koopen! Ik beveel deze zaak aan de Vereeniging tot bescherming van dieren aan.

Achtereenvolgens werden nu al de vijf pijpen door ons bezocht, en aan elk daarvan herhaalde zich, met slechts geringe wijziging, hetzelfde tooneel. Onze vangst was niet bijzonder groot. Hij bestond uit 14 eenden, namelijk 5 mannetjes en 9 wijfjes, allen *heelen*, zooals de kooiman hen noemde, hetgeen beteekent dat het allen gewone wilde eenden (*Anas boschas*) waren, terwijl andere soorten van eenden, namelijk smienken (*Anas Penelope*), pijlstaarten (*A. acuta*), en talingen (*A. querquedula* en *A. crecca*), onder den gemeenschappelijken naam van *halven* worden begrepen, eene klassificatie die, zooals men begrijpt, alleen op de geldswaarde berust.

Op den terugweg gingen allerlei gedachten mijnen geest voorbij. Nog geschokt door het zien van dien hoop stuiptrekkende dieren, verscheen mij de mensch als het ergste roofdier dat geen zijner medeschepselen ontziet, zoodra het aankomt op het stillen van zijnen honger of zelfs alleen op het strelen van zijn verhemelte. Maar allengs verflauwde die eerste indruk, en de mensch vertoonde zich aan mij van

eene andere zijde. Zijn vindingrijke geest heeft hem tot heer der natuur gemaakt. Inderdaad, indien men bedenkt hoeveel vernuft en vindingskracht er noodig is geweest om zulk eene samengestelde wijze van vangst, als de eendenvangst op de geschetste wijze is, uit te denken, dan zoude men wenschen te weten, hoe men er allengs toe gekomen is om de daarvoor bestemde eendekooien aan te leggen. Natuurlijk hebben deze, even als alle menschelijke zaken, eene geschiedenis, maar waar is deze te vinden? Zij bestaan hier te lande reeds sedert overoude tijden, en vermoedelijk heeft reeds eeuwen lang de vangst op gelijke wijze plaats gehad als nog heden ten dage, en zal zij worden voortgezet, zoolang er in ons vaderland nog stille, waterrijke plekjes zijn, die den eenden een eldorado toeschijnen, maar waar de dood hen wacht.

DE TOETSSTEEN.

Elk weet dat, om bij benadering de hoeveelheid zuiver goud in gouden voorwerpen te bepalen, gebruik wordt gemaakt van een zoogenaamden *toetssteen*. Het is een zwarte steen, met gladde oppervlakte, waarop goud, hetwelk daarover gestreken wordt, een streep achterlaat. Door vergelijking met de kleur der strepen die daarop gouden naalden van verschillend gehalte aan zilver of koper teweeg brengen, herkent men bij benadering de hoeveelheid zuiver goud daarin. Dit berust hoofdzakelijk hierop dat zuiver goud een zeer week metaal is, dat dus een sterkere streep achterlaat dan zijne alliagen, die allen merkelijk harder zijn. Op die wijze werd de toetssteen reeds in zeer oude tijden gebruikt. THEOPHRASTUS, die drie eeuwen vóór Christus leefde, vermeldt dien reeds. Volgens hem werd hij gevonden in de rivier Timalus in Lydië (de tegenwoordige Tomolitzi in Klein-Azië). Hij voegt er bij dat die kant van den steen, welke door de zon beschenen was, voor de beste tot herkenning van goud wordt gehouden, eene dwaling die ook later door PLINIUS is herhaald. Deze wist echter reeds dat dergelijke steenen op meer dan éène plaats worden aangetroffen.

Sedert de scheikunde het salpeterzuur (ook wel "sterkwater" genoemd) en het koningswater (mengsel van zoutzuur en salpeterzuur) heeft leeren bereiden, is men in staat de toetsing nog met meer zekerheid te doen dan de ouden dit vermochten. Salpeterzuur alleen lost namelijk het zilver en koper op, maar niet het goud, dat dus achterblijft, terwijl koningswater ook het goud oplost.

Omtrent de mineralogische geaardheid van den toetssteen zijn verschillende meeningen geopperd. Sommigen beschouwden hem als een soort van vuursteen, anderen als een jaspis, nog anderen als kiezelschiefer. Zelfs zijn er geweest die er een soort van basalt, van porphier

in zagen. De waarheid is wel dat men met den naam van toetssteen zeer verschillende gesteenten heeft bestempeld, die allen slechts dit gemeen hebben dat zij zwart, fijnkorrelig, glad en hard genoeg zijn om door het daarop gestreken zuiver goud wel, maar door alliages van dit metaal niet of weinig gestreept te worden. Bij deze physische eigenschappen voegt zich dan nog de onaantastbaarheid van den steen door koningswater.

Nu is het echter reeds lang bekend dat goudsmeden en essayeurs onderscheid maken tusschen goede en minder goede toetssteenen. Reeds VAUQUELIN, die essayeur bij het Kantoor van Waarborg te Parijs was, had bevonden dat minder deugdzame toetssteenen voor de blaasbuis tot een zwarten parel smolten, terwijl de beste toetssteenen daarentegen niet smolten maar in eene grijskleurige sponsachtige massa veranderden die al de eigenschappen van kiezelzuur had. Bij analyse van den steen bevond hij dan ook dat er 85 proc. kiezelzuur in bevat was. Het overige bestond uit aluinaarde, kalk, ijzer, zwavel, koolstof en water.

De heer E. DUMAS, de tegenwoordige essayeur aan hetzelfde Kantoor van Waarborg te Parijs, merkte nu op (*Ann. de chim. et de phys.* 1875, p. 268) dat deze laatste zelfstandigheden ook bestanddeelen zijn van de asch van hout. Op zijn verzoek analyseerden de heeren MERMET en DELACHANAL eenen zeer goeden toetssteen op nieuw en vonden de volgende samenstelling:

Kiezelzuur		84,40
Aluinaarde		5,25
IJzeroxide		1,15
Kalk		0,43
Magnesia		0,13
Potasch		0,69
Soda		1,70
Lithine		sporen.
Zwavel		0,60
Phosphorzuur		0,05
Water		0,70
Organische stof	Stikstof	0,19
	Waterstof	0,09
	Koolstof	4,37
Verlies		0,25
		100,00.

Ook deze uitkomstst bevestigde het vermoeden, dat goede toetssteen verkiezeld hout is. En dit vermoeden werd tot zekerheid, toen een stuk, dat al de eigenschappen van een goeden toetssteen bezat, maar reeds uitwendig door zijne gedaante zich als fossiel hout deed kennen, door Dr. B. RENAULT in het laboratorium van Prof. BRONGNIART mikroskopisch onderzocht werd. Het bleek toen dat de wanden van cellen en vezelen in een soort van zwart bitumen veranderd maar overigens nog goed herkenbaar en dat alle holten met lichter gekleurd kiezelzuur gevuld waren. De heer RENAULT herkende er een dicotyledone plant in, die nabij komt aan het geslacht *Rosthornia* UNGER. Indien het eerste blijken mocht daarvan te verschillen, dan stelt hij den naam van *Obrussoxylon* (hout dat dient om goud te toetsen) voor.

HG.

WEDEROM EEN GOED VOORBEELD.

In het vorige jaar stierf een rijk burger van Baltimore, JONAS HOPKINS. Bij opening van zijn testament bleek dat hij de volgende beschikkingen had gemaakt. Na aftrek van eenige zeer ruime legaten aan zijne nabestaanden en aan weldadige instellingen, bestemde hij het overige van zijne nalatenschap tot stichting eener universiteit met vier faculteiten: eene natuurwetenschappelijke, eene letterkundige, eene rechtsgeleerde en eene geneeskundige; ten behoeve der laatste moet ook een ziekenhuis worden gesticht. Ter bekostiging en onderhoud van een en ander zijn landerijen en andere eigendommen aangewezen, die eene gezamenlijke waarde van meer dan drie millioen dollars vertegenwoordigen. De geheele inrichting zal staan onder toezicht van een curatorium van negen personen. Het toezicht mag echter noch een politiek, noch een kerkelijk karakter dragen. Alles moet worden ingericht naar de beste in Amerika en Europa bestaande voorbeelden, en het streven moet zijn het onderwijs tot den hoogsten standaard op te voeren en den professoren de beste gelegenheden te geven tot

het verrichten van eigene onderzoekingen. Het eerst zullen de natuurwetenschappelijke en letterkundige faculteiten worden georganiseerd, daarna de rechtsgeleerde en de geneeskundige. Geene gebouwen zullen worden opgericht voordat de faculteiten bezet zijn, om in overeenstemming met de professoren alsdan laboratoriën enz. te doen bouwen.

Ziedaar den korten inhoud van dit merkwaardig testament. Wij kunnen er nog bijvoegen dat het curatorium reeds een begin van uitvoering aan zijne hem opgedragene taak heeft gegeven door den heer HENRY GILMAN, vroeger principaal der universiteit te San Francisco, te benoemen tot president van de nieuw op te richten universiteit. Deze is thans in Engeland en verzamelt inlichtingen omtrent verschillende Europeesche universiteiten, om daarnaar zijn plannen in te richten.

HG.

EENVOUDIGE WIJZE VAN VISSCHEN.

In de reis van SEWERSOW door een gedeelte van Zuidelijk Siberië (*Erforschung des Thien-Schan-Gebirgssystems*, PETERMANN'S *Geogr. Mittheil.* 1875, *Erganzungsheft* no. 43) wordt herhaaldelijk gewag gemaakt van het vangen van visschen (meerendeels verschillende Cyprinoiden) in de daar van het gebergte afdalende rivieren (de Aksai e. a.), met eenvoudige paardenharen-strikken die aan een stokje vastgehecht zijn. Het water dezer rivieren is zoo doorschijnend dat men de visschen gemakkelijk zien kan. De strik wordt den visch eenvoudig voorgehouden, en wanneer deze er in is, wordt de strik toe- en de visch opgehaald. Een der SEWERSOW verzellende kozakken ving zoo binnen een uur tijds een grooten emmer vol visschen.

WAT IS DE NATUURWETENSCHAP VOOR LEEKEN EN WAT HEBBEN DEZE VOOR HAAR GEDAAN?

DOOR

Dr. W. GLEUNS Jr.

Er is wel geen gebied van menschelijke kennis en wetenschap dat meer algemeene belangstelling verdient en misschien ook werkelijk geniet, dan de natuurkunde.

Ongevoelig voor het schoone der natuur en de tallooze genoegens en weldaden, die zij allen aanbiedt, zullen er wel weinigen of geenen gevonden worden, hoewel er velen zijn, die vele dier weldaden schier onbewust genieten, daar zij, bij het bestendig genot, er zoo aan gewoon zijn geworden, dat zij er niet aan toe komen over de oorzaak er van na te denken.

Maar mogen ook de dagelijks voorkomende verschijnselen over 't algemeen minder de aandacht trekken en het oog gewoon worden aan de veelvuldige schoonheden, die de natuur ons steeds ter beschouwing aanbiedt, toch worden wij niet zelden getroffen door andere verschijnselen of voorwerpen, die wij niet dagelijks aanschouwen, en wordt het oog geboeid door het schoon, dat de natuur in vreemde streken en onder min bekende vormen ons ter beschouwing aanbiedt.

Iedere wetenschap telt, buiten degenen die hun leven meer opzettelijk aan hare beoefening hebben gewijd, die wel bij uitnemendheid hare vereerders behooren te zijn en wier roeping het is haar gebied

te onderzoeken en hunne kennis ten nutte van allen dienstbaar te maken, onder de niet opzettelijke beoefenaars of zoogenoemde leeken, vele beminnaars en dilettanten, die ook hare vereerders zijn, maar, tot eene andere taak geroepen, niet gezegd kunnen worden eigenlijke medewerkers te zijn om die wetenschap uit te breiden of te verbreiden.

Ook met de natuurkunde is dit het geval, en meer nog dan menige andere wetenschap heeft zij hare beminnaars, en onder deze velen, die haar gewichtige diensten hebben bewezen en die, als dilettanten, toch krachtig hebben medewerkt om haar gebied te vergrooten, haar invloed te vermeerderen.

De kennis der natuur wordt verkregen door waarnemingen en proeven en door besluiten welke uit die waarnemingen en proeven worden getrokken. Daar nu de natuur hare voorwerpen en verschijnselen niet alleen voor hare beoefenaars maar voor allen ter beschouwing aanbiedt, zoo is soms de leek in de gelegenheid waarnemingen te doen, waartoe menig beoefenaar niet in de gelegenheid is, en kan deze soms door toevallige, soms ook door opzettelijk gedane waarnemingen en bevindingen bekend te maken, deze wetenschap belangrijke diensten bewijzen.

Het is niet meer dan billijk de diensten te erkennen, die ons, door wie dan ook, worden bewezen, en het kan dus niet ongepast gerekend worden in het Album der Natuur de aandacht te vestigen op de belangrijke diensten, die door leeken of personen, die niet tot de eigenlijke beoefenaars of mannen van het vak behooren, aan de natuurwetenschappen zijn en nog bij voortduring worden bewezen.

Wanneer wij hierbij opgeven hoe ieder in zijn maatschappelijken werkkring, naar zijn vermogen en de omstandigheden, waarin hij verkeert, ten nutte van de wetenschap kan werkzaam zijn, dan is de behandeling van dit onderwerp niet alleen geschikt om ons op te wekken tot erkentelijkheid voor 't geen door zoo velen reeds is gedaan, maar kan tevens ter aansporing strekken voor ieder om, waar de gelegenheid zich daartoe aanbiedt, zelf in het belang der wetenschap werkzaam te zijn.

Er zijn vooral drie wegen, die er toe leiden om de wetenschap van dienst te zijn en tot hare uitbreiding en verbreiding mede te werken.

In de eerste plaats kan men dit door aanmoediging, vereering en bescherming der wetenschap. Het is vooral langs dezen weg dat hooggeplaatste personen, vorsten en zij aan wie het staatsbestuur is opgedra-

gen, veel voor de wetenschap kunnen doen, zoowel door het oprichten of tot stand brengen van wetenschappelijke instellingen en het vereeren en ondersteunen, aanmoedigen en beschermen van wetenschappelijke personen en de door hen ondernomene werkzaamheden, als ook door hun voorbeeld, waardoor ook bij velen, die op hen het oog hebben gevestigd, belangstelling en liefde voor de wetenschap en hare beoefenaars zal worden opgewekt.

In de tweede plaats zijn het de rijken, die door hunne bezittingen veel kunnen doen tot ondersteuning der wetenschap in 't algemeen, maar vooral der natuurwetenschappen, omdat deze voor hare beoefening en veelvuldige onderzoekingen geschikte gebouwen, kostbare werktuigen en uitgebreide verzamelingen volstrekt noodig hebben.

Eindelijk is ieder, in welke betrekking des maatschappelijken levens hij ook moge geplaatst zijn, en of hij al of niet met stoffelijke middelen moge zijn bedeeld, in staat om iets voor de wetenschap te doen en zoowel tot hare volmaking en uitbreiding, als tot hare toepassing en verbreiding onder het algemeen mede te werken.

Dat wetenschappelijk gezinde vorsten en verlichte staatsbesturen veel voor de wetenschappen kunnen doen, door het oprichten van doelmatige leerscholen en wetenschappelijke inrichtingen, het aanmoedigen en vereeren van werkzaamheden, het ondersteunen van ondernemingen, waardoor de wetenschap kan worden gebaat, het erkennen en beloonen van nuttige uitvindingen of ontdekkingen, — hiervan levert de geschiedenis van verschillende tijden en volken de sprekendste bewijzen op. En vindt men ook hier en daar voorbeelden van te groote karigheid en te weinig belangstelling, de vele onschatbare voordeelen, die de wetenschap aan zoovele milde en in haar belangstellende regeeringspersonen heeft te danken, komen er zooveel te helderder door uit.

Dat de rijken of met tijdelijke middelen ruim bedeelde personen veel voor de wetenschap kunnen doen en werkelijk gedaan hebben en nog doen, hiervan levert de ervaring de sprekendste bewijzen op, en het kan ons niet anders dan aangenaam zijn hierbij eenige oogenblikken stil te staan.

Er is wel geen deel der natuurkunde, dat meer invloed uitoefent op onze algemeene ontwikkeling en beschaving en welks beoefening voor handel en zeevaart van meer belang is, dan de sterrenkunde. Maar ook is er geen tak der natuurkunde, welks onderzoek meer kostbare hulp-

middelen behoeft dan juist deze, in haren aard zoo verhevene, in hare toepassing zoo nuttige wetenschap.

In verschillende staten, niet alleen van ons werelddeel, maar ook in andere werelddeelen, ja zelfs op zeer afgelegene plaatsen, zijn sterrenwachten gebouwd en met kostbare werktuigen voorzien, om gelegenheid te hebben op de meest verschillende plaatsen en onderscheidene tijden den hemel te kunnen bespieden en waarnemingen te doen. Sommige dezer inrichtingen zijn, even als andere werkplaatsen ter beoefening van verschillende deelen der natuurwetenschappen, door den staat bekostigd en verbonden aan de instellingen voor hooger onderwijs. Vele echter heeft men alleen te danken aan de liefde en belangstelling van bemiddelde vereerders dezer wetenschap, die daardoor zich de gelegenheid wenschten te verschaffen zelf met gewapend oog de tallooze wereldlichamen in de oneindige wereldruimte te kunnen beschouwen en hunne bewegingen en de verschijnselen die zij opleveren te kunnen nagaan, terwijl zij tevens deskundigen in de gelegenheid stellen op die wijze der wetenschap van dienst te zijn en haar uit te breiden.

Engeland is vooral rijk aan zoodanige door bijzondere personen tot stand gebrachte inrichtingen, en, om er eenig denkbeeld van te geven, zal ik hier de voornaamste er van vermelden naar aanleiding van een onlangs medegedeelde meer uitgewerkte opgave daarvan. [1]

Te Hartwel in de nabijheid van Bedford vindt men het observatorium van Dr. LEE. In Frankrijk geboren, vestigde LEE zich in Engeland, waar hij van een oom van moeders zijde diens goederen erfde en meteen diens naam aannam in plaats van zijn familienaam FIOT. Om de oudheden te bestudeeren deed hij eene reis naar Griekenland en Egypte. Teruggekeerd, ontwikkelde zich in hem de lust voor de sterrenkunde, inzonderheid door zijn verkeer met den sterrenkundige SMYTH te Bedford; dit deed hem besluiten uit eigene middelen een observatorium te doen bouwen en geschikte personen daaraan te verbinden. De beroemde astronomen SMYTH, GLAISHER en POGSON zijn onder anderen aldaar werkzaam geweest en hebben er belangrijke waarnemingen gedaan.

Uit eene rijke handelsfamilie in 1785 geboren, wijdde BISHOP zich aan den handel, maar beoefende in zijn vrijen tijd de wetenschappen en voelde zich bijzonder aangetrokken door de sterrenkunde. Tot eigene

---

[1] Zie "Revue Scientifique" 1873 No. 6 et 7.

oefening, en mede ten dienste der wetenschap, liet hij uit eigene middelen een sterrenwacht bouwen en behoorlijk inrichten. Verschillende sterrenkundigen van naam, DAWES, HIND, POGSON, VOGEL, MARTH en anderen hebben er gewerkt en der wetenschap belangrijke diensten bewezen.

De pas genoemde DAWES, geb. in 1799, wijdde zich aan de geneeskunde en was, als practiseerend arts, werkzaam te Haddenheim bij Londen en later te Liverpool. Hier hield hij zich in zijnen vrijen tijd uit liefhebberij bezig met waarnemingen omtrent de dubbelsterren. Dit gaf aanleiding dat hij door BISHOP werd uitgenoodigd om het bestuur der door hem opgerichte sterrenwacht op zich te nemen. In 1839 aanvaardde hij die betrekking en bleef er werkzaam tot 1844, toen hij door familieaangelegenheden naar elders werd geroepen. Hij liet nu zelf een observatorium bouwen te Camden-Lodge, in het graafschap Kent. In 1850 verplaatste hij zich nogmaals naar elders en vestigde zich in 1857 te Haddington bij Londen, waar hij insgelijks een doelmatig ingericht observatorium liet bouwen. Belangrijke ontdekkingen, vooral in betrekking tot de dubbelsterren en de oppervlakte der zon, alsmede aangaande het bestaan van den binnensten ring van Saturnus, heeft men aan hem en zijne inrichting te danken.

CARRINGTON studeerde eerst in de godgeleerdheid aan de Hoogeschool te Cambridge, doch wijdde zich later aan de sterrenkunde. Rijkelijk met middelen bedeeld, liet hij in 1852—53 een observatorium bouwen en behoorlijk van instrumenten voorzien en deed zelf onderscheidene belangrijke waarnemingen. Hij heeft nu het voornemen opgevat zich naar Chili te begeven, ten einde in de gelegenheid te zijn de sterren van het zuidelijk halfrond te kunnen waarnemen.

WILLIAM LASSELL, een rijk bierbrouwer te Londen, hield zich uit liefhebberij bezig met het vervaardigen van spiegels voor teleskopen, en kwam zoo in 't bezit van een uitmuntenden kijker. Om dien te kunnen gebruiken liet hij een observatorium bouwen, dat in 1840 was voltooid en door hem *Starfield* of Sterrenveld werd genoemd. Met behulp van zijnen kijker en andere werktuigen deed hij belangrijke waarnemingen. Later wist hij zich nog een sterkeren kijker te verschaffen en ontdekte daarmede eene maan bij Neptunus, alsmede eene achtste maan, *Hyperion* genoemd, bij Saturnus.

De wensch om onder een meer helderen hemel zijne waarnemingen te kunnen doen, deed hem besluiten zich naar Malta te begeven, waar

hij van 1863 tot 1865 hoogst belangrijke waarnemingen deed, vooral ten opzichte van nevelvlekken, die in Engeland door de telescopen van HERSCHEL en lord ROSSE niet zoo goed konden worden waargenomen. Thans is LASSELL te Ray-Lodge, in de nabijheid van Liverpool, en houdt zich bezig met het opmaken der uitkomsten die zijne verschillende waarnemingen hebben opgeleverd.

Te Cranford, een dorp ten westen van Londen, vindt men het observatorium van WARREN DE LA RUE, een man die door de toepassing der photografie op de astronomie zeer veel voor de wetenschap heeft gedaan en waaraan de sterrenkunde groote verplichting heeft. WARREN DE LA RUE is een der voornaamste papierfabriekanten in Engeland en legt zich vooral toe op de vervaardiging en volmaking van dat voor de photografie. Reeds in 1852 liet hij een klein observatorium bouwen op zijn huis te Londen. Om een meer zuiveren hemel te hebben verplaatste hij het in 1857 naar Cranford, waar hij door middel der photografie zeer vele fraaie en hoogst belangrijke afbeeldingen heeft vervaardigd van de oppervlakten der zon, maan en andere hemellichamen.

Te Tulse-Hill bij Londen werd in 1855 een observatorium opgericht door HUGGINS, een man, die door zijne waarnemingen aangaande de natuurlijke gesteldheid der hemellichamen, met behulp der spectraal analyse, zich hoogst verdienstelijk heeft gemaakt. Vooral na 1862 heeft hij, in vereeniging met MILLER, verschillende waarnemingen gedaan, die voor de wetenschap van het hoogste belang zijn.

De heer NEWALL, bezitter van de grootste fabriek van onderzeesche telegraafkabels in Engeland, werd door het voorbeeld van lord ROSSE en de belangrijke resultaten, die deze met zijnen reusachtigen teleskoop had verkregen, uitgelokt om zich een kijker te laten vervaardigen van nog grooter vermogen. Om dezen te kunnen gebruiken liet hij een sterrenwacht bouwen te Gateshead in de nabijheid van Newcastle, en droeg het bestuur er van op aan den bekenden sterrenkundige MARTH, die er gebruik van maakte om een gedeelte van den melkweg nader te onderzoeken. Voor zoodanigen sterk vergrootenden kijker is echter de dampkring van Engeland niet zuiver genoeg, en dit heeft NEWALL doen besluiten zijne toestellen naar elders te verplaatsen. Hij heeft daartoe het eiland Madera uitgekozen.

Te Hampstead vindt men het observatorium, dat LOCKYER heeft doen oprichten, vooral met het doel om waarnemingen te doen ten opzichte

der zon, en hoogst belangrijke waarnemingen heeft de wetenschap aan hem te danken.

Lord WROTTESLEY, even als zijn vader, een beminnaar der practische sterrenkunde, heeft op zijn landgoed Wrottesley-Hall het observatorium overgebracht, dat door zijn vader te Blackheat, niet ver van Greenwich, in 1831 was tot stand gebracht. Na zijn overlijden in 1867 worden de werkzaamheden er vervolgd door een zoon, die de liefde voor de sterrenkunde van zijn vader en grootvader schijnt geërfd te hebben.

BUCKINGHAM te East Dalwich; HODGSON te Claybury en later te Hawkwood; SNOW te Ashurst, WHITBREAD te Cardington bij Bedfort, alsmede FLECHTER te Farnbank in Cumberland, zijn allen beminnaars der sterrenkunde, die uit eigene middelen observatoria hebben laten bouwen, die, met de noodige toestellen uitgerust, aan de wetenschappen min of meer belangrijke diensten hebben bewezen. Na het overlijden van HODGSON in 1872 is zijn observatorium ongebruikt gebleven.

De heer WORTHINGTON te Crampshall bij Manchester schafte zich uit liefhebberij voor de sterrenkunde een uitmuntenden kijker aan, dien hij gebruikte voor zich zelven en zijne vrienden en bezoekers, om de merkwaardigheden des hemels te beschouwen. Om dien behoorlijk te kunnen plaatsen liet hij eene geschikte waarnemingsplaats oprichten. Na 1855 deed hij met een geoefend astronoom, BAXENDELL, belangrijke waarnemingen, vooral in betrekking tot de veranderlijke sterren en zonnevlekken, en maakte zijn observatorium daardoor dienstbaar aan de belangen der wetenschap.

In 1872 uitte de bekende sterrenkundige AIRY, directeur van het observatorium te Greenwich, in een der zittingen der koninklijke Academie den wensch, dat er een observatorium mocht worden opgericht, uitsluitend bestemd voor waarnemingen betreffende de manen van Jupiter, ten einde de massa van die planeet, de grootste van allen, die wij kennen, met zekerheid te kunnen bepalen. Eene maand daarna zond lord LINDSAY, een rijk landeigenaar te Dunecht, niet ver van Aberdeen in Schotland, hem bericht dat hij dien wensch wilde vervullen. En hij deed dit op eene uitmuntende wijze, door te Dunecht een observatorium te doen bouwen en met de beste werktuigen te voorzien, zoo dat het als een der rijkste en best ingerichte observatoria kan beschouwd worden. In den loop van 1873 is het verder voltooid door een woning voor den directeur en een photografisch laboratorium

er aan toe te voegen, en in Januari van dat jaar is men begonnen er waarnemingen te doen.

De voorbijgang van de planeet Venus voorbij de zon op den 8sten December 1874, die in Engeland niet kon worden waargenomen, heeft lord LINDSAY doen besluiten, in overleg met den heer GILL, aan wien hij het bestuur over zijn observatorium heeft opgedragen, om dit belangrijk verschijnsel elders te gaan waarnemen. Hij heeft daartoe het eiland Mauritius verkozen, dat daartoe bijzonder gunstig schijnt en waar ook meer sterrenkundigen, die door verschillende natiën in het belang der wetenschap werden uitgezonden om waarnemingen te doen, zich vestigden. Op eigene kosten heeft hij een schip uitgerust en, voorzien van de noodige instrumenten, die hij in Engeland, Duitschland en Frankfort voor zijn observatorium had doen vervaardigen of opzettelijk voor dit doel aangeschaft, heeft hij, vergezeld van de noodige hulp, de reis derwaarts ondernomen.

De naam van lord ROSSE is straks reeds genoemd en algemeen bekend en beroemd door de allerbelangrijkste ontdekkingen, waartoe de waarnemingen met zijne uitmuntende werktuigen aanleiding hebben gegeven.

WILLIAM PARSONS, graaf van ROSSE, werd den 17 Juni 1800 te Birn Castle in Ierland geboren. Hij studeerde in de rechten, eerst te Dublin en later te Oxford, en werd in 1821 lid van het Parlement. In 1834 verliet hij de staatkundige loopbaan om zich geheel aan wetenschappelijke oefening te wijden. Met een bijzonder gunstigen aanleg bedeeld was hij een beoefenaar en begunstiger van de wetenschappen in 't algemeen, maar de sterrenkunde boeide hem het meest. Met uiterst veel moeite en kosten wist hij zich een uitmuntenden kijker te verschaffen, waarvan de bewerking van den grooten spiegel met bijzondere zorg en geschiktheid door hem zelven werd verricht. Met dezen kijker ontdekte hij vele bijzonderheden bij de nevelvlekken, die aan vroegere waarnemers onbekend waren gebleven.

In 1845 voltooide hij een nog grooteren kijker van meer dan 18 M. lengte en een spiegel van bijna 2 M. in middellijn. Met dit reusachtig werktuig, dat alle werktuigen van dien aard in vermogen overtrof, maar juist door de sterke vergrooting alleen bij zeer gunstige luchtsgesteldheid gebruikt kon worden, deed hij, geholpen door zijn adsistent JOHNSTON STONEY, thans secretaris der universiteit te Dublin, allerbelangrijkste ontdekkingen omtrent den vorm en het wezen der nevel-

vlekken en sterrenhoopen, waardoor hij en zijn observatorium algemeen bekend zijn geworden en eene wereldberoemdheid hebben verworven.

Hoewel hij in 1845 lid van het huis der Lords werd en zoo op nieuw in het politieke leven trad, bleef hij toch bij voortduring zich aan de sterrenkunde wijden. In Juni 1850 leverde hij aan de koninklijke Maatschappij te Londen een verslag in van de merkwaardigste ontdekkingen, die hij met zijn grooten telescoop had gedaan. Hij overleed den 31 October 1867 en liet een zoon na, die het goede voorbeeld des vaders schijnt te volgen en zijne waarnemingen tracht voort te zetten.

Nog een ander observatorium van een rijk grondbezitter in Ierland is in den laatsten tijd vrij algemeen bekend en beroemd geworden. Het is dat van den Heer J. EDWARD COOPER, door hem opgericht op zijn kasteel Markree-Castle op de N. W. kust van Ierland.

Toen het observatorium van BISHOP nauwelijks was voltooid, ontdekte HIND er in 1847 twee kleine planeten Iris en Flora, en hierdoor opgewekt, besloot COOPER een observatorium te laten bouwen en van de beste werktuigen te voorzien, ten einde al de sterren in de nabijheid van de ecliptica te kunnen waarnemen en in kaart te brengen, om zoo in de gelegenheid te zijn nog onbekende kleine planeten te kunnen opsporen.

De sterrenkundigen GRAHAM en ROBERTSON stonden hem hierbij ter zijde. Gedurende acht jaren, van Augustus 1848 tot Maart 1856, werden er niet minder dan 72950 waarnemingen gedaan, waardoor de plaats van 60066 sterren werd bepaald. Door GRAHAM werd er ook eene kleine planeet ontdekt, nl. Themis, doch in plaats van er meerdere op te sporen, meende hij beter te doen zijne waarnemingen te doen strekken tot het verkrijgen van eene goede sterrenlijst, en het is hierdoor vooral dat hij en het observatorium van COOPER de wetenschap zeer aan zich hebben verplicht.

Behalve deze verschillende observatoria, die alle door bijzondere personen uit eigene middelen zijn tot stand gebracht, zoowel ter bevordering van eigen nut en genoegen als ook ten dienste der wetenschap, zijn er ook nog onderscheidene, die door onderwijzers en bestuurders van sommige scholen of inrichtingen van onderwijs uit eigene middelen zijn opgericht, zoowel uit belangstelling in de wetenschap en tot eigene oefening, als ook ten dienste der kweekelingen die er hunne opleiding ontvangen.

Zoo vindt men een doelmatig observatorium bij het collegie van Stonghorst, opgericht door de paters Jesuïten, waar men belangrijke waarnemingen heeft gedaan en nog steeds nuttig werkzaam is. Verder vindt men er een bij de school te Rugby, alsmede bij het collegie van Downside bij Bath, dat echter in 1867 door brand is vernield en nog niet weder is herbouwd.

Maar niet alleen in Engeland, ook in de buitenlandsche bezittingen in de verschillende werelddeelen vinden wij welsprekende bewijzen van den wetenschappelijken zin van particuliere personen, die hunne schatten veil hadden voor de bevordering der wetenschap en ook hun tijd en kracht er gaarne aan wijden.

Zelfs in het afgelegene Australië hebben rijke Engelschen, in het belang der wetenschap en ter voldoening aan hun lust voor de beoefening der sterrenkunde, kostbare en doelmatige observatoria tot stand gebracht.

Zoo stichtte in 1862 de Heer TEBBUTH te Windsor, in New-South-Wales, wiens belangstelling in de wetenschap vooral was opgewekt door den sterrenkundige SCOTT, Directeur van het observatorium te Sydney, een doelmatige sterrenwacht en schafte er de noodige instrumenten voor aan. Hij hield zich vooral bezig met waarnemingen omtrent de kometen, en na 1862 is er wel geene komeet aan het Zuidelijk halfrond zichtbaar geweest, die niet te Windsor is waargenomen. Nog zijn er vele andere voor de wetenschap belangrijke waarnemingen door hem gedaan, waaronder ook betrekkelijk de manen van Jupiter, die in verband stonden met waarnemingen van den beroemden AIRY, Directeur van het koninklijk observatorium te Greenwich.

Een paar jaren vroeger, in 1860, was reeds door den Heer FRANCIS ABBOTT te Hobart-town, op Tasmania of van Diemensland, een observatorium opgericht, vooral met het doel om de nevelvlekken en sterrenhoopen van het Zuidelijk halfrond des hemels te kunnen onderzoeken.

Behalve deze waarnemingen, observeerde ABBOTT er ook verschillende kometen, alsmede de overgangen van Mercurius over de zon in 1861 en 1868, en bovendien eene merkwaardige veranderlijke ster in het schip Argo en den nevel die deze ster omgeeft.

Ook in Canada zijn door de Engelschen, uit liefde voor de wetenschap, eenige observatoria tot stand gekomen. Zoo hebben de officieren der Engelsche marine in eene der bastions van de vestingwerken te Quebec een observatorium gevestigd, vooral tot nauwkeurige tijdsbe-

paling, dat later naar een beter terrein, Bonnershill, is overgebracht.

Te Charlotte-town, op Prins-Edwards-eiland, liet kapitein BAGFIELD, gouverneur van dat eiland, een klein observatorium bouwen, waar hij eenige waarnemingen deed van sterrenbedekkingen door de maan en van eclipsen der manen van Jupiter. Hij was de eerste, die in Canada iets voor de sterrenkunde deed en door zijn voorbeeld ook bij anderen liefde en belangstelling opwekte.

Eenigen tijd later was het de geestelijke Dr. WILLIAMSON, die in de kleine stad Kingstown, in het Zuiden van Canada, aan de boorden van het meer Ontario, op eigen kosten een klein observatorium liet bouwen. Eenige waarnemingen ter bepaling der breedte zijn er alleen van bekend geworden.

Het schijnt wel dat er geen land is dat aan Engeland behoort waar men niet de sterrenkunde bemint en beoefent. Zoo heeft ook de Majoor ANDREW LANG, gouverneur van Sainte-Croix in Oost-Indië, zonder een eigenlijk observatorium te bezitten, verschillende belangrijke waarnemingen gedaan, en de uitkomsten daarvan aan de koninklijke Academie te Londen medegedeeld.

Maar ook bij andere volken en in andere Staten vinden wij menigvuldige voorbeelden van aanzienlijke en bemiddelde beminnaars der wetenschap, die niet alleen met hunne schatten maar ook met hun tijd en kracht der wetenschap ten dienste stonden.

Het is opmerkelijk met welke reuzenschreden de practische sterrenkunde in den laatsten tijd in Noord-Amerika is vooruitgegaan. Voor ruim 30 jaar vond men in de Vereenigde Staten nog geen enkel observatorium, toen in November 1843 Prof. MITCHEL te Cincinnati den eersten steen legde voor eene sterrewacht, waarvoor de noodige gelden door bijdragen van verschillende burgers dier stad, voor wie hij lessen in de sterrenkunde had geopend en die hij liefde voor de wetenschap had weten in te boezemen, werden bijeengebracht. Een rijk grondbezitter bood, uit belangstelling in de zaak, eene genoegzame uitgestrektheid grond op een nabij de stad gelegene heuvel ten geschenke aan.

Met ongelooflijk veel moeite wist de onvermoeide man, die op twaalfjarigen leeftijd, bij den dood zijner ouders, als winkelbediende in dienst trad om in zijn onderhoud te voorzien en door lust voor de wetenschap bezield, na verschillende lotwisselingen, tot hoogleeraar in de wis- en natuurkunde werd benoemd, het zoo ver te brengen dat het observa-

torium niet alleen tot stand kwam, maar ook van de noodzakelijkste werktuigen werd voorzien.[1]

Thans vindt men in zeer vele plaatsen der Vereenigde Staten niet alleen zeer geschikte gebouwen, maar schier alle zijn ook van de beste hulpmiddelen voorzien en overtreffen in dit opzicht de meeste sterrenwachten van Europa. De redenen hiervan moeten vooral gezocht worden in de belangstelling die vele bemiddelde particuliere personen voor de wetenschap hebben, en de belangrijke opofferingen die zij zich er voor getroosten.

Met uitzondering van Engeland, waar, zooals reeds is aangetoond, zeer veel door leeken voor de wetenschap is en nog wordt gedaan, zijn de meeste observatoria in Europa opgericht door den Staat, ten dienste van het Hooger Onderwijs, en over 't algemeen worden daartoe en voor de aanschaffing der noodige hulpmiddelen, de subsidiën met karige hand toegedeeld. In Amerika zijn er daarentegen, even als in Engeland, vele kapitalisten, die uit eigene middelen, ten dienste der wetenschap die zij op prijs stellen, belangrijke verzamelingen van voorwerpen of kostbare instrumenten aanschaffen en belangrijke inrichtingen tot stand brengen ter bevordering en verspreiding van nuttige kennis, soms ook tot hulp en ondersteuning van het openbaar onderwijs.

In 1872 ontving Prof. WEISZ te Weenen van regeeringswege de opdracht om de voornaamste sterrenwachten en optische werkplaatsen in Amerika te bezoeken, ten einde van zijne bevindingen partij te kunnen trekken bij het bouwen van een nieuw observatorium, dat te Weenen zal worden opgericht. Hij heeft aan die opdracht voldaan en de resultaten van zijn onderzoek openbaar gemaakt. Uit zijn verslag blijkt dat het wetenschappelijk personeel in Amerika niet voldoende is om de bestaande observatoria naar eisch te bezetten en van de uitstekende werktuigen, die er voorhanden zijn, het meeste nut te trekken.

Naar aanleiding van de mededeeling van Prof. WEISZ, wil ik hier nog op een paar dezer door particuliere krachten tot stand gebrachte inrichtingen kortelijk de aandacht vestigen.

Het observatorium van Hamilton College, te Clinton, heeft eene bekoorlijke ligging en bestaat uit een met beweegbaar koepeldak voorzien gebouw, met twee zijvleugels en eene ruime voorzaal of entrée, waar,

[1] Zie het verhaal hiervan in een opstel van mij, getiteld: *De mensch kan wat hij wil*, in den Practischen volksalmanak van 1863. Haarlem bij A. C. Kruseman.

zooals in alle zoodanige door onderlinge inschrijving tot stand gebrachte inrichtingen, een marmerplaat is geplaatst met de namen van alle begunstigers, die door hunne bijdragen de inrichting hebben helpen tot stand brengen.

De westelijke zijvleugel bevat een meridiaankijker; de oostelijke is tot een vertrek voor den directeur ingericht, terwijl de koepelzaal een uitmuntenden kijker bevat met een objectief of voorwerpglas van 13½ duim, uit de werkplaats van den beroemden CH. A. SPENCER te New-York. Met dezen voortreffelijken kijker heeft de directeur PETERS zijne talrijke planetenontdekkingen gedaan, die dit observatorium algemeen bekend en vermaard hebben gemaakt.

Het gebrek aan personeel is hier vooral in 't oog vallend; want de directeur heeft niet alleen geen bekwaam adsistent, maar mist zelfs een geschikt bediende om hem bij zijne waarnemingen behulpzaam te zijn.

In Michigan heeft men te Ann-Arbor, op een heuvel ongeveer een half uur van de stad, een observatorium, dat met niet minder uitmuntende instrumenten is uitgerust. Het staat onder bestuur van WATSON, die even als PETERS zich bijzonder met de vervaardiging van verbeterde sterrenkaarten heeft bezig gehouden, en eveneens door het ontdekken van vele kleine planeten in den groep der asteroïden tusschen Mars en Jupiter zich heeft bekend gemaakt.

Op een paar uren afstand van Chicago ligt het observatorium dat ten gebruike dient der universiteit aldaar, doch wat het gebouw betreft veel te wenschen overlaat. De stad verleende jaarlijks eene belangrijke som tot ondersteuning der inrichting en bezoldiging der personen die er aan werkzaam waren, doch trok deze subsidie in toen Chicago, in October 1871, voor een groot deel door brand verwoest werd. Op dit observatorium werd de grootste der toen bekende verrekijkers geplaatst, die, door de meesterhand van A. CLARK vervaardigd, in 1862 aanleiding had gegeven tot de ontdekking van den wachter van Sirius. Deze kijker met een objectief van 18½ duim en brandpuntsafstand van 23 voet, werd door den directeur BOND bij verschillende waarnemingen zoo uitstekend bevonden, dat hij pogingen in 't werk stelde om bij inschrijving een fonds tot stand te brengen, ten einde dit voortreffelijk instrument in eigendom aan het observatorium te verbinden. Een rijk burger van Chicago, de Heer J. Y. SCAMMON, voorkwam hem echter en maakte zulks onnoodig, en schonk aan zijne vaderstad den besten kijker die er tot dien tijd gevonden werd.

De bekwame vervaardiger van dezen boven allen uitmuntenden kijker, is de reeds genoemde en in zijn vak beroemde ALVAN CLARK, een krachtvol grijsaard, met sneeuwwit haar en innemend voorkomen, die te Cambridgeport, eene voorstad van Cambridge, in den Staat Massachusetts, zich gevestigd heeft. Hij was in zijne jeugd schilder, legde zich eerst in lateren leeftijd toe op de vervaardiging van kijkers en bracht het daarin tot zulk een trap van volkomenheid, dat hij weldra den roem verwierf daarin alle Amerikanen te overtreffen. De hoogst belangrijke ontdekkingen, met de kijkers van CLARK gedaan, strekken ten bewijze dat hij die onderscheiding met recht verdiende.

In den laatsten tijd heeft hij zich bezig gehouden met de vervaardiging van een kijker, die dien van Chicago nog merkelijk in vermogen zal overtreffen. Het daarvoor vervaardigde objectiefglas is zeer onlangs afgewerkt en voldoet uitnemend aan het beoogde doel. Het heeft eene middellijn van 26 duim en is dus merkelijk grooter dan dat van Chicago, 't welk, zooals gezegd is, 18½ dm. in middellijn is. Daarbij is het glas van uitstekende helder- en zuiverheid en overtreft ook in dat opzicht alle bestaande. De prijs van dit objectief of voorwerpglas wordt gerekend op 20000 dollars (*f* 50000). De vervaardiging van den kijker, waarin dit objectief geplaatst zal worden, wordt eveneens op 20000 dollars begroot. Deze kijker is bestemd voor het observatorium te Washington, de eenige sterrenwacht in Noord-Amerika, die door den staat onderhouden wordt.

Met hooge belangstelling heeft men in den laatsten tijd gedacht en gesproken over een plan om op de Sierra Nevada, een der hoogste gedeelten van het Rotsgebergte, ruim 2000 M. boven het oppervlak der zee, een observatorium op te richten. Prof. DAVIDSON zegt, in een verslag daarover aan de Academie van Wetenschappen van Californie, dat, volgens meteorologische tafels, men op 358 dagen daar slechts 88 dagen of nachten had, waarop de hemel met wolken was bedekt en dat, door de bijzondere helderheid en zuiverheid van den dampkring, de waarnemingen van weinige nachten, op zulk een hoog en gunstig gelegen standpunt voor de wetenschap van meer belang kunnen zijn dan die, welke op lagere en min gunstig gelegene plaatsen in een merkelijk grooter tijdvak gedaan worden.

Naar aanleiding hiervan heeft een te San-Francisco wonende millionair, de Heer J. LICK, aan de Academie van Wetenschappen van Californië één millioen dollars (2½ mill. gulden) aangeboden voor de op-

richting van een zoodanig observatorium, op de daarvoor geschiktste plaats en uitgerust met de grootste en beste astronomische instrumenten.

Ook voor meer bijzondere punten der wetenschap hebben bijzondere personen zich bij uitstek verdienstelijk gemaakt.

Onze kennis van de dichtheid en zwaarte der aarde hebben wij vooral te danken aan de onderzoekingen en proeven van HENRY CAVENDISH, een met aanzienlijke middelen, maar ook groote belangstelling voor de natuurkunde bedeelden Engelschman. Zonder eenige betrekking te bekleeden vereerde en beoefende hij de wetenschap en wijdde daaraan zijn tijd, kracht en geld. De fransche natuurkundige BIOT noemde hem den rijksten onder de geleerden, en waarschijnlijk ook den geleerdsten onder de rijken. Onder de hulpmiddelen voor zijne beroemde proeven, om als het ware de aarde te wegen, bezigde hij toestellen, die eveneens door een dilettant waren voorgesteld, nl. door den geestelijke JOHN MICHEL. De draaibalans, die daarbij werd gebezigd, werd later gewijzigd en volmaakt door FRANCIS BAILY, een engelsch bankier.

Voor de bepaling der geografische lengte en breedte van verschillende plaatsen op de aardoppervlakte, hebben verschillende particuliere personen zich vele en aanhoudende moeite getroost.

De maan heeft bovenal de aandacht van dilettanten tot zich getrokken, en veel wat de kennis harer oppervlakte betreft hebben wij aan waarnemingen van deze te danken.

De eerste nauwkeurige maankaarten zijn vervaardigd door den geleerden Raadsheer en bierbrouwer te Dantzig, JOHAN HEVEL of HEVELIUS, zooals hij meestal genoemd werd, die op eigene kosten een prachtige sterrenwacht heeft laten bouwen, en door belangrijke waarnemingen, die hij heeft gedaan en beschreven, in de rij der astronomen eene waardige plaats heeft verworven. Hij leefde van 1611 tot 1687. Zijne beschrijving der maan kwam in 1647 in 't licht. Later in 1668 liet hij hierop volgen eene beschrijving der kometen.

De opper-ambtman J. W. SCHRÖTER te Lilienthal bij Bremen, had aldaar op eigene kosten een observatorium doen bouwen, en hield zich vooral bezig met de beschouwing der maan en het vervaärdigen van afbeeldingen van gedeelten harer oppervlakte op onderscheidene tijden en bij verschillende verlichting. In 1791 gaf hij zijne teekeningen met eene beschrijving voor eigene rekening in 't licht, onder den titel: "Selenotopographische Fragmente", met niet minder dan 43 koperen platen.

Ook eene dame, de vrouw van den Hofraad WITTE, heeft zich bezig

gehouden met de vervaardiging van afbeeldingen der maanoppervlakte. De beste maankaarten zijn echter geleverd door MÄDLER en BEER, van welke de laatstgenoemde mede als dilettant daarbij is werkzaam geweest.

De getrouwste afbeeldingen zijn in den laatsten tijd verkregen door middel der photografie. Van de belangrijke werkzaamheden in dit opzicht van WARREN DE LA RUE en anderen is vroeger reeds gesproken.

Onze kennis der zon, zoowel wat hare beweging betreft als ook aangaande hare natuurlijke gesteldheid, hebben wij in de eerste plaats te danken aan de waarnemingen der op hare oppervlakte veelvuldig voorkomende donkere en lichte plekken, zonnevlekken en zonnefakkels genoemd, en vele waarnemingen van deze zijn door dilettanten gedaan en medegedeeld.

De eerste ontdekking der zonnevlekken had plaats door JOH. FABRITIUS, een beminnaar der sterrenkunde, in het naburige Oostfriesland. De langste rij van waarnemingen werd geleverd door een dilettant te Neurenberg, JOH. STAÜDACHER, en ging van 1749 tot 1799.

Een engelsch geestelijke, HUSSEY, vervaardigde niet minder dan 1100 teekeningen naar waarnemingen, die hij van 1826 tot 1837 in 't werk stelde. De hofraad SCHWABE te Dessau deed ongeveer 9000 waarnemingen van nagenoeg 4700 groepen vlekken en fakkels, die zich over 20 jaren uitstrekken en waaruit het eerst de periodiciteit dezer verschijnsels is opgemaakt.

Even als bij de maan zijn het ook bij de zon, inzonderheid de laatste, waarnemingen en door middel der photografie verkregene afbeeldingen, die meer licht omtrent het wezen en de natuurlijke gesteldheid van dit belangrijk wereldlichaam hebben verspreid. Van vele belangrijke waarnemingen in dit opzicht is hiervoor reeds melding gemaakt.

Hoogst belangrijke resultaten zijn ook verkregen uit de waarnemingen gedaan op het observatorium te Bothkamp, een landgoed van den pruisischen kamerheer VON BÜLOW. Het ligt niet ver van Kiel en is een hoogst doelmatig gebouw, dat, met de beste werktuigen voorzien, door den eigenaar aan de belangen der wetenschap is gewijd. Aan twee zeer bekwame mannen, Dr. VOGEL en Dr. LOHSE, is het opgedragen er het meest doelmatig gebruik van te maken.

Een paar verslagen, door Dr. VOGEL in 't licht gegeven, met spectraal-analytische waarnemingen omtrent de zon, maan, planeten, kometen, nevelvlekken, sterrenhoopen, den bliksem en het noorderlicht, alsmede photografische afbeeldingen der zon en der verschillende

merkwaardige lichtverschijnselen, die boven en op hare oppervlakte worden waargenomen, benevens van de planeten Mars en Jupiter, doen de hoogst belangrijke vruchten kennen, die deze door een liefhebber tot stand gebrachte inrichting reeds heeft opgeleverd.

Hoewel de beroemde HERSCHEL onder de eerste astronomen van zijn tijd moet genoemd worden en zijne belangrijke ontdekkingen zijn naam voor altijd aan de geschiedenis der wetenschap hebben verbonden, zoo was toch in den beginne de sterrenkunde voor hem een bijvak, dat hij uit liefhebberij beoefende.

WILLIAM HERSCHEL, of zoo als hij eigenlijk heette, FRIEDRICH WILHELM HERSCHEL, was den 15 November 1738 te Hannover geboren, waar zijn vader musicus was en ook hem in zijne kunst onderwees. Met een hannoversch regiment, waarbij ook zijn broeder als muzikant diende, ging hij in 1757 naar Londen en werd kort na zijne aankomst in Engeland tot organist aangesteld te Halifax, welke plaats hij in 1766 met Bath verwisselde. In zijne vrije uren hield hij zich bezig met de beoefening der wis- en sterrenkunde.

Daar hij geene middelen bezat om zich een kijker aan te schaffen, beproefde hij er zelf een te vervaardigen. Hij slaagde hierin naar wensch en was in 1774 in het bezit van een goeden kijker. In 1780 berekende hij op grond zijner waarnemingen van de maanoppervlakte de hoogte der maanbergen, en in 1781 ontdekte hij de planeet Uranus.

Had hij zich tot nu toe als dilettant met de sterrenkunde bezig gehouden, zijne belangrijke ontdekkingen maakten dat de toenmalige koning van Engeland, GEORGE III, hem in de gelegenheid stelde zich geheel aan de wetenschap te wijden, terwijl de universiteit te Oxford hem eershalve tot Doctor benoemde. Zijne verdere werkzaamheden hebben bewezen hoezeer hij deze eervolle onderscheidingen verdiende en van hoeveel belang zijn leven en werken voor de wetenschap is geweest. Hij stierf den 25 Augustus 1822.

Zijne zuster, CAROLINE HERSCHEL, in 1743 te Hannover geboren, was hem bij zijne waarnemingen en berekeningen ijverig behulpzaam. Zij ontdekte zelve meer dan ééne komeet en verwierf in 1818 van de Koninklijke Maatschappij te Londen eene gouden medaille.

De zoon van HERSCHEL, JOHN FREDERIC WILLIAM HERSCHEL, ontving eene wetenschappelijke opleiding en heeft door zijne belangrijke waarnemingen, eerst in Engeland en later aan de Kaap de Goede Hoop, mede der wetenschap belangrijke diensten bewezen en zijn naam eere aangedaan.

Na de ontdekking van Uranus door HERSCHEL, werd er op den eersten dag dezer eeuw (den 1 Januari 1801) eene kleine planeet ontdekt, Ceres, door een sterrenkundige te Palermo, Prof. PIAZZI; maar niet lang daarna, den 28 Maart 1802, ontdekte de geneesheer OLBERS te Bremen, die zich uit liefhebberij met de sterrenkunde bezig hield, eene tweede, Pallas, en in 1807 eene vierde, Vesta.

In 1845 was het de Postdirekteur HENKE te Driesen, die eene andere der tot de talrijke groep der planetoïden behoorende hemellichamen ontdekte, nl. Astraea, en twee jaar later Hebe. Nu volgden er jaar op jaar zoo velen, dat het getal reeds tot meer dan 150 is aangegroeid, en vele dezer ontdekkingen geschiedden door dilettanten.

Zoo heeft onder anderen de schilder GOLDSCHMIDT te Parijs er niet minder dan 14 gevonden.

Wat ontdekkingen en waarnemingen van kometen aangaat, heeft de wetenschap insgelijks groote verplichting aan velen, die zich uit liefhebberij met de beschouwing des hemels en de waarneming der hemellichamen bezig houden.

Toen in 1758 de komeet van HALLEY terug werd verwacht en de sterrenkundigen met belangstelling op den uitkijk waren of de uitkomst de bewering van HALLEY zoude bevestigen, maar meer dan een jaar te vergeefs, was het een landbouwer in de nabijheid van Dresden, PALITZCH, die haar den 25 December het eerst ontdekte.

De komeet, door ENCKE berekend, en naar hem genoemd, was het eerst door CAROLINE HERSCHEL in 1795 waargenomen.

De groote komeet van 1811, die in glans en luister nagenoeg overeen kwam met de fraaie komeet van DONATI, die in 1859 aller opmerkzaamheid gedurende een geruimen tijd tot zich trok, was het eerst gezien door FLAUGERGUES te Viviers, een ijverig dilettant, die later, op 71jarigen leeftijd, nog eene tweede komeet ontdekte.

Aangaande de kennis der vaste sterren heeft de wetenschap ook veel aan de waarnemingen en nasporingen van leeken te danken. Van 300000 vaste sterren, wier bestaan verzekerd en wier plaats aan den hemel is bepaald, is de plaatsbepaling van nagenoeg een derde deel door de waarnemingen van bijzondere personen geschied. Zoo stelde onder anderen STEPHAN GROOMBRIDGE, van beroep lakenkooper, in 1806 op 52jarigen leeftijd zich ten doel de nog niet genoeg onderzochte streek rondom de noordpool nauwkeurig te onderzoeken.

Bij de opgave van observatoria, die door bijzondere personen zijn

opgericht, is reeds melding gemaakt van vele die aan de plaatsbepaling van sterren zijn dienstbaar gemaakt.

Even zoo is daarbij ook reeds melding gemaakt van waarnemingen betrekkelijk nevelvlekken en sterrenhoopen, die de wetenschap daaraan is verschuldigd, alsmede van veranderlijke sterren, die meest door dilettanten zijn opgespoord en waargenomen. Een reeds genoemd predikant in Oostfriesland, DAVID FABRITIUS, was de eerste die de aandacht vestigde op de lichtveranderingen, die hij had opgemerkt bij de ster Mira in den Walvisch.

Tot dus verre heb ik de aandacht hoofdzakelijk bepaald bij de sterrenkunde, als dat gedeelte der natuurkundige wetenschap dat inzonderheid ondersteuning behoeft zoowel van geschikte waarnemingsplaatsen en doelmatige instrumenten als van personen.

Intusschen hebben ook andere deelen der natuurkunde veel aan hen te danken, die bij andere werkzaamheden haar als dilettanten beoefenden. Om niet te omslachtig te worden wil ik slechts een paar voorbeelden hiervan aanhalen.

Voor 200 jaar, het was in 1675, werd ANTOON LEEUWENHOEK de ontdekker van een nieuwe wereld, niet door den telescoop buiten de aarde, maar door het mikroskoop in onze onmiddellijke omgeving. Zonder geleerde opvoeding te hebben ontvangen, maar begaafd met eene vurige zucht naar kennis, had LEEUWENHOEK als jongeling den lakenwinkel te Amsterdam, waarin hij als leerling werkzaam was geweest, verlaten om zich te Delft te vestigen, waar hij eene ondergeschikte, niet wetenschappelijke betrekking verkreeg, die hij gedurende 39 jaar trouw waarnam. Zijn vrijen tijd en gunstigen aanleg wijdde hij intusschen aan de vervaardiging van vergrootglazen en het doen van onderzoekingen daarmede. Zijne geschiktheid om waarnemingen te doen en zucht tot onderzoek leerden hem met zijne mikroskopen, die hij allengs meer leerde volmaken en beter gebruiken, verborgene natuurgeheimen ontdekken, die algemeene belangstelling wekten.

In 1675 kwam hij op den inval om een buisje met stilstaand water onder zijn mikroskoop te brengen, en met verbazing bemerkte hij in dat water een tal van zonderlinge voorwerpen, die zich beurtelings uitzetten en zamentrokken en zich vlug heen en weder bewogen. Weldra overtuigde hij zich dat het levende wezens waren, diertjes die, voor het bloote oog onzichtbaar, onder verschillende vormen den waterdrop

bewoonden. Daar zij later steeds bleken voor te komen in afgietsels of aftreksels van verschillende dierlijke en plantaardige stoffen, zoo werden zij met den naam van Infusoria, infusie- of afgietseldiertjes, bestempeld. [1]

Bij het vermelden van de belangrijke ontdekking van LEEUWENHOEK komen ons onwillekeurig de groote voordeelen voor den geest, die vooral in den jongsten tijd door microscopische onderzoekingen aan verschillende takken der natuurwetenschap zijn aangebracht, en deze, zoowel als de diensten die door verrekijkers aan de wetenschap zijn bewezen, gelijk reeds overvloedig is aangetoond, doen ons dankbaar gedenken aan ZACHARIAS JANSEN en JOHANNES LIPPERSHEY, beiden burgers van Middelburg, die, de eerste in 1590 het mikroskoop, de laatste in 1608 de verrekijkers hebben uitgevonden. [2]

Nog kunnen wij hier noemen CORNELIS DREBBEL, een landman uit de nabijheid van Alkmaar, die in 1630 het eerst een thermometer schijnt vervaardigd te hebben, een werktuig dat van zooveel toepassing is geworden.

Onder de personen die, zonder wetenschappelijke opleiding te hebben genoten en in andere betrekkingen werkzaam, toch hebben geleefd en gewerkt ook ten nutte der natuurwetenschap, kunnen hier genoemd worden: JAN VAN DER BILDT, een Fries, die, tot timmerman opgeleid, later zich bezig hield met het vervaardigen van natuurkundige instrumenten en inzonderheid van teleskopen; voorts de drie gebroeders ROELOFS, alsmede RIENKS, alle landlieden in Friesland, die, uit lust tot de sterrenkunde, bij hunne dagelijksche werkzaamheden aanzienlijke vorderingen daarin maakten, en zich mede toelegden op het vervaardigen van teleskopen, die door deskundigen zeer werden geroemd. Verder verdient hier te worden vermeld EISE EISINGA, een wolkammer te Franeker, die uit liefhebberij een planetarium vervaardigde, dat door een uurwerk in beweging wordt gebracht en de betrekkelijke standen der planeten en verschijnselen van zon en maan geregeld aanwijst. Het is nog in werking en met het huis van den maker door den Staat aangekocht en voor ieder te zien. De Hoogleeraar VAN SWINDEN heeft er eene beschrijving van gegeven met de noodige afbeeldingen.

---

[1] Zie: Prof. P. HARTING'S Redevoering bij het herdenkingsfeest in het "Album der Natuur", 1875, blz. 353.

[2] Zie: Prof. P. HARTING, De twee gewichtigste nederlandsche ontdekkingen op natuurkundig gebied. Album der Natuur, 1859, bl. 353.

Eindelijk noem ik hier nog een eenvoudig man, eerst marktschipper, later winkelier te Ulrum, in de Provincie Groningen, A. J. SLEUVER, die mede, uit liefde tot de sterrenkunde, zijne vrije uren aan de beoefening daarvan wijdde, zich zelven een planetarium vervaardigde, en in een jaarboekje, uitgegeven door het Dep. Leens, der M. t. N. v. 't A. eene reeks van opstellen plaatste over de sterrenkunde, en den uitvoerigen en doelmatigen kalender van dat jaarboekje bewerkte.

Al deze personen, en voorzeker zouden hier nog meer kunnen worden genoemd, hebben door hun voorbeeld en 't geen zij voor de wetenschap hebben gedaan, medegewerkt om belangstelling en liefde voor de wetenschap op te wekken en te verbreiden.

Wenden wij het oog naar elders, dan valt onze aandacht op den Maagdenburger Burgemeester OTTO VAN GUERICKE, die bij zijne gewichtige betrekking nog tijd en lust had voor de beoefening der natuurkunde, en twee allerbelangrijkste werktuigen ten nutte der wetenschap heeft uitgevonden, n.l. de luchtpomp in 1650 en de elektriseermachine in 1672, die beide zooveel hebben toegebracht om de wetenschap te helpen uitbreiden en toepassen.

De laatste ontdekking herinnert ons aan den genialen BENJAMIN FRANKLIN, die bij zijne vele andere werkzaamheden zooveel heeft gedaan voor de kennis der elektriciteit, en aan wien wij de bliksemafleiders hebben te danken.

Dat er in den laatsten tijd een geheel nieuwe tak van wetenschap is ontstaan door de ontdekking der spectraal-analyse, door KIRCHHOF en BUNSEN aan 't licht gebracht, en waardoor het mogelijk is geworden over de natuurlijke gesteldheid en chemische bestanddeelen der hemellichamen te spreken, hebben wij te danken aan de ontdekking der donkere lijnen of streepen in het zonnespectrum, die het eerst zijn waargenomen door JOSEPH FRAUENHOFER, die eerst een eenvoudig glasslijper was, maar later aan het hoofd stond eener inrichting, die voor de natuur- en sterrenkunde de uitstekendste meet- en waarnemingswerktuigen heeft geleverd.

Nog een enkel voorbeeld uit den tegenwoordigen tijd op het gebied der natuurlijke historie meen ik hier te moeten vermelden. AGASSIZ, hoogleeraar te Cambridge in Massachusets, wendde zich onlangs tot de regeering aldaar om eene verhoogde subsidie, ten dienste van het zoölogisch museum der universiteit dat aan zijne zorg was toevertrouwd. Het met redenen omkleed verzoek werd in de dagbladen opgenomen

en kwam zoo onder het oog van den rijken tabakshandelaar JOHN ANDERSON, te New-York. Deze was bezitter van een schoon en vruchtbaar eiland, gelegen op de kust van Nieuw-Engeland, 12 mijlen bez. Boston, het Penikese-eiland, behoorende tot de groep der Elisabeths-eilanden. ANDERSON, die er een buitenverblijf bezat, had er vele verbeteringen aangebracht, zoodat het op eene waarde geschat werd van 100000 dollars (*ƒ* 250000). Dit eiland bood hij ten geschenke aan om er, naar het plan van AGASSIZ, een zoölogisch station op te richten. Dankbaar nam deze het aan, doch gaf tevens te kennen dat de middelen waarover hij kon beschikken hem niet toelieten van dit waarlijk vorstelijk geschenk een genoegzaam waardig gebruik te maken. Hij had slechts gerekend om, met behulp van eene toelage van den Staat, eene inrichting voor zoölogische studiën op kleinere schaal tot stand te brengen. Een paar dagen later liet ANDERSON hem eene som van 50000 dollars ter hand stellen, als grondslag voor een fonds tot vestiging en onderhoud van eene inrichting inzonderheid ter beoefening der zoölogie of dierkunde, waar mannen van 't vak zoowel als aanvankelijke beoefenaars van dit belangrijk deel der natuurwetenschap gelegenheid vinden zich te oefenen en tevens de wetenschap uit te breiden.

De verschillende aangehaalde voorbeelden zijn gewis voldoende om ons te overtuigen dat personen van verschillende standen, rijken en armen, aanzienlijken en geringen, op verschillende wijzen ten nutte der wetenschap kunnen werkzaam zijn, en de natuurwetenschappen werkelijk veel aan hen verschuldigd zijn.

Ten slotte wil ik nog in 't kort doen opmerken hoe schier ieder, ook bij gebrek aan hulpmiddelen en geroepen tot andere werkzaamheden, toch in verschillende opzichten, hoe veel er ook reeds moge zijn gedaan, toch ten nutte der wetenschap kan werkzaam zijn en aan haar bloei en uitbreiding kan medewerken.

Er zijn nog verschillende zaken en verschijnselen, die niet geheel en al bekend zijn, of waarover men het niet eens is, en over welke nauwkeurige waarnemingen meer licht kunnen verspreiden. Vele van deze verschijnselen ontsnappen aan de aandacht van den natuuronderzoeker, wiens werkzaamheden soms meer binnenshuis zijn, en worden dikwijls gezien en waargenomen door anderen die soms toevallig, of uithoofde hunner werkzaamheden daartoe in de gelegenheid zijn.

Hoe menig merkwaardig luchtverschijnsel ontstaat soms plotseling, en wordt alleen opgemerkt door personen die zich buiten of op weg

bevinden, zonder dat er gelegenheid is een deskundige te waarschuwen en er opmerkzaam op te maken.

Verschillende voorbeelden hiervan vinden wij voor en na in de verschillende nieuwsbladen, waarin vrij algemeen daarvan melding wordt gemaakt, en niet zelden ook op eene wijze, dat de wetenschap er voordeel van kan trekken. Jammer echter dat dit niet altijd het geval is.

De bekende Bonnsche Hoogleeraar ARGELANDER zegt: "er zijn hemelverschijnselen in wier kennis wij nog slechts weinig vorderingen hebben gemaakt, of die nog op verre na niet zorgvuldig genoeg zijn onderzocht en van welke men, wat de bijzonderheden betreft, nog te weinig kennis draagt. En toch zijn die verschijnselen veelal van zoodanigen aard, dat zij zonder kostbare en in de behandeling lastige werktuigen kunnen worden waargenomen, ook zonder dat daartoe bijzonder wetenschappelijke kennis noodig is. Daarom zijn zij misschien door de sterrenkundigen veronachtzaamd, omdat zij hunne prachtige sterrenwachten en kostbare werktuigen voor andere meer moeielijke onderzoekingen en waarnemingen noodig hebben. Maar juist daarom is het wenschelijk en noodzakelijk, dat vele beminnaars der wetenschappen zich met deze onderzoekingen bezig houden.

Prof. ARGELANDER heeft reeds voor geruimen tijd in het Astronomisch Jaarboek van SCHUMACHER een belangrijk opstel geplaatst, dat, onder toezicht van onzen onvergetelijken Nederlandschen sterrenkundige F. KAISER, door diens zoon in het nederlandsch is vertaald en met aanteekeningen en opmerkingen van hem in 't licht is gegeven.[1] Daarin wordt melding gemaakt van de volgende onderwerpen, die voor zulke waarnemingen geschikt zijn: het noorderlicht, het zodiacaal licht, de vallende sterren, de schemering, den melkweg, de grootte en de kleur der sterren en de veranderlijke sterren.

Er zijn echter meer verschijnselen, waarop hier de aandacht kan gevestigd worden, omdat zij door ieder waargenomen kunnen worden, en wier mededeeling van te meer belang gerekend mag worden, wanneer soms geene natuurkundigen in de gelegenheid waren om die verschijnselen te zien en op te merken.

Zoo behooren hiertoe vele verschijnselen, die wij in den dampkring opmerken en tot het gebied der meteorologie behooren, zooals: den loop der stormen, orkanen of cyclonen; tromben of waterhoozen; onweders

---

[1] Handleiding voor vrienden der sterrekunde. Zwolle, Erv. Tijl, 1855.

met de bijzonderheden die daarbij plaats vinden; verder de verschillende lichtverschijnsels, die soms bij dag of nacht in den dampkring zich vertoonen, als kringen om zon en maan; bijzonnen en bijmanen; de buitengewone donkerheid of helderheid van den hemel bij eene zuivere doorzichtige lucht; de eigenaardige verlichting die wij soms bij de voorwerpen opmerken; de Fata morgana of luchtspiegeling; het Sint Elmsvuur; de dwaal- of hiplichtjes; in 't kort alle buitengewone verschijnselen of vreemde voorwerpen die ons voorkomen en door ons worden waargenomen.

Over het algemeen kan men zeggen, dat het bij het doen van waarnemingen bovenal van belang is nauwkeurig te letten op den tijd wanneer eenig verschijnsel wordt waargenomen, op de plaats waar het zich vertoont, op den duur van het verschijnsel, die natuurlijk in verband staat met den tijd van 't ontstaan en verdwijnen, en eindelijk op de bijzonderheden die er bij worden waargenomen.

Het nauwkeurig bepalen van tijd, duur en plaats vordert eenige oefening. De plaats van een punt aan den hemel wordt bepaald door richting en hoogte. De richting is meestal vrij juist te bepalen, ten minste als men zich op eene bekende plaats bevindt; de hoogte is moeilijker. Gewoonlijk schat men een punt aan den hemel hooger dan het werkelijk is. Bij nacht is een punt aan den hemel gemakkelijker met juistheid te bepalen, door middel der sterren in wier nabijheid het zich bevindt.

De poolster, die licht te vinden en vrij algemeen bekend is, wijst het noorden aan, en andere richtingen kunnen er gemakkelijk door gevonden worden, maar zij wijst tevens eene bepaalde hoogte aan, die gelijk is aan de breedte der plaats waar wij ons bevinden, in onze gewesten 52 à 53 graden. Ook enkele andere sterren en sterrenbeelden, zooals de groote Beer of de Wagen enz., zijn vrij algemeen bekend en kunnen tot plaatsbepaling dienen.

De tijd van eenig verschijnsel, dat is het oogenblik waarop het wordt waargenomen, valt gemakkelijk te bepalen, vooral als men een horlogie bij zich heeft. Moeilijker schijnt het echter den duur op te geven van eenig snel voorbijgaand verschijnsel, b.v. van een vuurbol. Niettegenstaande die duur soms weinige seconden bedraagt, wordt er niet zelden een merkelijk langere tijdduur voor opgegeven. Intusschen is het niet moeilijk zich in het tellen van seconden te oefenen. Wanneer men een voorwerp van eenig gewicht, b.v. een stukje lood, ophangt aan een draad

van één meter lengte, dan heeft men nagenoeg een secondeslinger, en met behulp van dezen leert men gemakkelijk om vrij nauwkeurig seconden te tellen. Ook met een horlogie, door 60 tellen in eene minuut te doen, of, als er zich een secondewijzer op bevindt, met deze te tellen, leert men spoedig met genoegzame juistheid seconden te tellen. Bij de bepaling van den afstand eener onweersbui, door den duur in seconden te bepalen van den tijd die er verloopt tusschen het zien van het bliksemlicht en het hooren van den donder, hebben velen reeds daarin voldoende vaardigheid opgedaan.

Eene nauwkeurige opgave van de bijzonderheden, die bij eenig verschijnsel worden opgemerkt, is natuurlijk van groot belang. Bij een lichtend luchtverschijnsel komt vooral in aanmerking de sterkte en kleur van het licht, de veranderingen die daarin plaats hebben, alsmede de grootte en vorm.

De sterkte van het licht wordt het best opgegeven door vergelijking met een ander lichtgevend voorwerp of de uitwerking die het te weeg brengt, b. v. verlichting, schaduw enz. Ook de grootte en kleur wordt het best aangegeven door vergelijking met eenig bekend voorwerp.

Wanneer het licht of de glans van eenig lichtend luchtverschijnsel wordt gezegd overeen te komen met de zon, de maan, Venus, Jupiter, eene ster der eerste of tweede grootte enz., dan kan men zich er eene vrij juiste voorstelling van maken. Ook met de kleur is dit het geval. Hoewel die voor verschillende oogen soms zeer onderscheiden kan zijn, zoo geeft dit bij vergelijking met ander licht minder verschil.

Het bepalen der grootte levert dikwijls groote onzekerheid op. Immers wanneer men van eenig voorwerp zegt dat het zich vertoont als een schotel, een rijksdaalder, een gulden of welk voorwerp men ook kiest, of wel de grootte uitdrukt in eene bekende maat, b. v. meter, deci- of centimeter, voet of andere maat, dan is het niet mogelijk daaraan een bepaald denkbeeld vast te knoopen.

Wanneer men vraagt hoe groot men de zon of maan meent te zien, dan kan men zich overtuigen dat de meesten met het bepalen daarvan verlegen zijn, en gewoonlijk baart het verwondering, dat men met uitgestrekten arm de zon en maan met eene tusschen duim en vinger gehoudene erwt kan bedekken. Daar de schijnbare grootte van zon en maan nagenoeg een halven graad of 30 minuten bedraagt, zoo geven zij een middel aan de hand om, ten minste eenigermate, de grootte van één of meer graden aan den hemel te kunnen bepalen.

Onder de bijzonderheden van eenig natuurverschijnsel behooren natuurlijk ook de uitwerkselen, die er door worden te weeg gebracht. Het baat intusschen de wetenschap weinig of niets, wanneer, zooals soms in de nieuwsbladen geschiedt, van een storm wordt opgegeven, dat er schoorsteenen zijn omgewaaid en boomen ontworteld, maar wel dat men opgeeft wanneer de storm is begonnen, uit welken streek hij is opgekomen, hoe hij is toe- en afgenomen en welke veranderingen de windrichting daarbij heeft ondergaan.

Uit zoodanige berichten, van verschillende plaatsen medegedeeld, is het mogelijk den loop van den storm na te gaan en er een kaart van te ontwerpen.

Ook de waarnemingen op verschillende plaatsen door onderscheiden personen gedaan van eenig lichtend meteoor, b. v. van een vuurbol, zijn van wetenschappelijk belang; want zij stellen den natuurkundige in de gelegenheid om de hoogte en gang van zulk een verschijnsel te bepalen, ook zonder het zelf gezien en waargenomen te hebben.

Van hoe groot gewicht voor de verklaring van zoodanige verschijnsels zulke met elkander overeenstemmende waarnemingen, op verschillende tijden en plaatsen gedaan, kunnen wezen, is overtuigend gebleken uit de waarnemingen der vallende sterren bij verschillende gelegenheden, vooral die van den 27 November 1872, waaruit voor den natuurkundige het verband is gebleken tusschen deze en de komeet van BIELA en eene belangrijke bijdrage is geleverd tot bevestiging van de theorie van den italiaanschen sterrenkundige SCIAPARELLI, die zoodanige overeenkomst reeds vroeger had ontdekt.

Ook bij het onweder valt er nog veel na te sporen en te onderzoeken. Het is echter niet genoeg te berichten, dat de bliksem ergens is ingeslagen en hier of daar een mensch of dier heeft gedood, maar wel om op te geven welke eigenaardige verschijnselen daarbij hebben plaats gevonden.

Hoewel men met zekerheid kan zeggen, dat het onweder een elektrisch verschijnsel is, zoo is er toch in de wijze van ontlading, vooral als die onder eene bolvormige gedaante, als een vurige kogel, plaats vindt, waarvan voorbeelden voorhanden zijn, nog veel raadselachtigs en onzekers, waarover later nauwkeurige waarnemingen licht kunnen verschaffen. Ook het geluid des donders levert nog eigenaardige verschijnselen op, die nadere toelichting en verklaring behoeven.

Voor eenige jaren waren een paar landlieden bij donker stormachtig

weder op weg tusschen Hasselt en Zwartsluis, en merkten, tot hunne verbazing, eigenaardige lichtverschijnsels op. Hoewel zij verklaarden er door ontsteld te zijn, zoo gaven zij toch zulk eene duidelijke en nauwkeurige beschrijving van dit voor hen vreemd en onverklaarbaar verschijnsel, dat het niet moeilijk viel om er op hun verzoek eene verklaring van te geven, als te zijn een elektrisch verschijnsel en wel het zoogenaamd Sint Elmsvuur, dat, hoewel niet dikwijls, soms wordt waargenomen, vooral door hen, die in stormachtig weder in den nacht buiten 's huis moeten wezen.

De zoogenoemde dwaal- of hiplichtjes zijn in naam vrij algemeen bekend. Weinigen echter zijn in de gelegenheid geweest ze te zien en waar te nemen, zoodat het bestaan er van nog niet voldoende zeker is. Nauwkeurige berichten er van zijn daarom voor de wetenschap van belang te rekenen.

Onder zeer verschillende vormen komt de luchtspiegeling voor, en merkwaardig zijn de zonderlinge verschijnselen, die er door kunnen ontstaan en die soms den beschouwer in stomme verbazing het doen aanschouwen, maar soms ook tot dwaling aanleiding geven, zooals het geval was met het fransche leger, dat in Egypte's dorre vlakten steeds eene groote watervlakte voor zich uit meende waar te nemen, waarnaar het zoo lang smachtend had uitgezien. Het verschijnsel is bekend onder den naam van mirage of Fata morgana en vertoont zich, hoewel zelden op zulk eene fraaie en algemeen in 't oog vallende wijze, ook in onze streken, zoodat het wel opmerking verdient en vermelding waardig is.

Het verschijnsel van lichtkransen en kringen om zon en maan vertoont zich niet zelden en is vrij algemeen bekend. Soms echter ontstaan er meer ringen, en op de plaatsen, waar deze elkander snijden of kruisen, ontstaan dan bijzondere lichtplekken, die *bijzonnen* en *bijmanen* worden geheeten. Deze verschijnselen kunnen soms zeer fraai en samengesteld zijn, en verdienen in dit geval nauwkeurige waarneming en vermelding.

Maar wanneer en waar zoude ik eindigen, als ik wilde opgeven van welke verschijnselen en voorvallen, die soms door niet natuurkundigen worden gezien en waargenomen, het wenschelijk mag worden geacht mededeeling te doen! Ook de dieren- en planten-wereld leveren ruime stof daartoe op, en menigeen, die in de gelegenheid is de dieren in hunne verschillende werkzaamheden te bespieden

of de bijzonderheden, die bij den plantengroei plaats vinden, nauwkeurig na te gaan, kan door de mededeeling zijner opmerkingen der wetenschap soms belangrijke diensten bewijzen.

De geschiedenis der wetenschap levert, zooals wij gezien hebben, talrijke voorbeelden op, hoe door aanmoediging en ondersteuning, maar vooral ook door eigene waarnemingen en onderzoekingen vele leeken of personen, die, zonder eigenlijk natuurkundigen van professie te zijn, als vereerders en beminnaars der wetenschap, of dilettanten, krachtdadig hebben medegewerkt tot hare vestiging, ondersteuning en uitbreiding.

Is het algemeen belang een prikkel voor ieder om, zooveel hij vermag, zijne kennis te vermeerderen, het eigenaardig genot, dat daaraan verbonden is, noopt daartoe in niet mindere mate. Er is wel geene wetenschap waar het materieele zoo nauw is verbonden aan het intellectueele en morele belang, als juist bij de beoefening der natuurkunde.

Hare kennis bevordert het welzijn der geheele maatschappij. De groote ondernemingen, waaraan onze tijd zoo rijk is, hebben wij aan haar te danken.

De bijzondere welvaart staat met haar in 't nauwste verband. Wie hare kennis versmaadt blijft achter op den weg van vooruitgang en zal weldra merkelijk ten achteren zijn bij vakgenooten, die van hare leeringen partij weten te trekken.

Zonder natuurkennis is ook aan geene ware geestelijke beschaving, aan geene zuivere wetenschappelijke ontwikkeling te denken. Bijgeloof en vooroordeel zijn en blijven het deel van hem, die van de natuur en hare werkingen geene kennis neemt, hoe ver hij ook op een ander gebied van wetenschap moge vooruitstreven.

Maar ook op onze zedelijke vorming oefent hare beoefening den krachtigsten invloed uit; want wat is er, dat meer het hart treft en den geest verheft dan eene oplettende natuurbeschouwing?

Zoo ontleent zoowel de beminnaar als de eigenlijke beoefenaar der natuur aan hare kennis de grootste voordeelen en smaakt in en door haar het hoogste genot, en het is beider roeping om door vermeerdering en verspreiding van natuurkennis mede te werken tot geluk van zich zelven en van anderen.

Dikwijls ontmoeten wij in den strijd des levens bezwaren en moeilijkheden, en steeds vinden wij in de natuur middelen om ze op te

heffen of te verzachten. Zoo genieten wij van de wieg tot het graf onophoudelijk de weldaden, die hare kennis den mensch zoo ruimschoots aanbiedt. Zoo bevredigt de beoefening der natuurkennis onze wetenschappelijke behoeften door onze dorst naar kennis te lesschen, langs welken weg wij ook naar kennis zoeken. Zoo verheft het onderzoek der natuur, onverschillig of dat onderzoek onze roeping dan wel onze lust en uitspanning is, onzen geest boven het stof; want zij overtuigt ons van eene oneindigheid en eeuwigheid en van eene bovenmenschelijke wijsheid, die zoowel zichtbaar is in het geringste diertje, dat het kunstglas ons ter beschouwing aanbiedt, als in de afgelegenste wereldstelsels, waartoe het gewapend oog weet door te dringen, van een Wezen, oneindig verheven boven de stof die wij zien en de krachten, die wij er in hebben leeren kennen.

DE KAST VAN DAVENPORT EN HET SPIRITISME.

DOOR

Dr. MENALDA VAN SCHOUWENBURG.

Eenige Utrechtsche heeren, waaronder een gep. generaal-majoor, een opzichter bij den rijkstelegraaf, een architect en een directeur van het rijkstelegraafkantoor, voelden zich geroepen eenigen tijd geleden een verslag te geven van de verrichtingen in de spiritistische bijeenkomst, gehouden den 8sten November 1874, in het gebouw voor Kunsten en Wetenschappen te Utrecht, van de Amerikaansche mediums BASTIAN en TAYLOR. Gitaren, door de heeren meëgebracht, werden in een *donkere kamer* bespeeld en zweefden boven de hoofden der aanwezigen; een speeldoosje begon te spelen en werd, toen het afgeloopen was, op

hoorbare wijze op nieuw opgewonden; alle leden werden beurtelings en ook gelijktijdig aangeraakt door een *onzichtbaar iets* (n. b. in een donkere kamer), dat *gezegd werd* een gematerialiseerde geesteshand te zijn; van uit de hoogte werd het gezelschap besprenkeld met eau de cologne, enz. enz. "Aan het verzoek van spirit light (*sic!*) kon echter niet worden voldaan, *daar* de lucht te vochtig was (mistig weder). Die gesteldheid van de lucht werd mede opgegeven als de oorzaak, waarom de gematerialiseerde handen bij de lichtseance niet voor *aller* oog zichtbaar konden worden gemaakt."

Ik weet niet of de boven bedoelde heeren door de verspreiding van dit geschriftje veel proselieten voor het spiritisme hebben gemaakt, maar dit weet ik wel, dat bovengenoemde, door hen zoo hoog gewaardeerde mediums eenige dagen later te Arnhem, tengevolge van het plotseling ontsteken van licht, een heel gek figuur hebben gemaakt en al scheldende hun biezen hebben gepakt.

Ik houd niet van die "werken der duisternis", en hoe meer ik van het spiritisme gehoord en er over gelezen heb, hoe minder geloof ik er aan heb leeren slaan. Ik heb er bovendien zeer treurige gevolgen van gezien; een van mijn vroegere vrienden aan de academie, die zich veel met tafeldans en klopgeesterij ophield, is ten slotte krankzinnig geworden en een treurigen dood gestorven. Had hij meer geluisterd naar de waarschuwing, welke hem van verschillende kanten gewerd!

Hartelijk heb ik mij dan ook verheugd over de ontmaskering van de heeren (?) BASTIAN en TAYLOR te Arnhem, en velen zullen met mij den heer Dr. CATTIE dankbaar zijn voor zijn goed geslaagde proef en van de openbaarheid, welke hij daaraan heeft gegeven. Nog maar al te veel worden, soms overigens verstandige lieden, dupe van bedriegers, van mannen, die in de duisternis werken en het licht niet kunnen verdragen. Ik geloof dat het de plicht is van ieder, aan wien de gelegenheid daartoe wordt geboden, deze lieden in den weg te treden, om hen te verhinderen meer slachtoffers te maken, zooals mijn arme, vroeg ontslapen vriend er één was.

Het is dan ook om die reden, dat ik besloot een kort artikel in dit tijdschrift te plaatsen over een toestel, dat eenigen tijd geleden in het kamp der spiritisten met zooveel succes dienst heeft gedaan, en waarvan in sommige dagbladen zooveel ophef is gemaakt — ik bedoel *de kast van de Gebroeders Davenport.*

Onlangs was ik in de gelegenheid zulk een toestel te zien en . . . . .

te bewonderen. Een man — een echte Amerikaan — werd door een kennis en mij daarin stevig vast gebonden; hij kreeg *strikken* om de polsen; wij trokken de touwen (flinke, goede touwen), door gaten, die zich bevonden in het bankje, waarop de man zat, bonden met de uiteinden daarvan zijn beenen behoorlijk aan een lat en bevestigden het geheel met stevige knoopen; zoodat men zoo oppervlakkig zou zeggen dat de geknevelde geen vin kon verroeren. — Nauwelijks was echter de kast gesloten of hij wierp zijn hoed door een opening, welke zich boven in de deur bevond, en stak een oogenblik later zijn hand (een gematerialiseerde geesteshand?) door dit gat. Later luidde hij met groot geweld een klok, draaide een vervaarlijk groote ratel, speelde op de viool — deed in de kast alles, wat volgens de bewering van de Gebroeders DAVENPORT verricht werd door geesten, welke door hen waren opgeroepen, en stond ten slotte geheel vrij en ongebonden in zijn houten logies.

Waarlijk het was een aardig *goochelstukje*; ware het nooit voor iets anders uitgegeven — ik zou mij wel wachten de lezers van het *Album* daarmede ook maar één oogenblik bezig te houden, maar, dit is niet het geval; duizenden en tienduizenden in Engeland en Amerika zijn er de dupe's van geworden, duizenden en tienduizenden zijn er door *bekeerd* tot het *spiritisme;* zij hebben gebeefd voor de werken der geesten, die zwoegden onder den ijzeren wil en de overweldigende macht der *mediums*: zij hebben zich in het stof gebogen voor de aangezichten der *bedriegers*. — En geen wonder; in een bijeenkomst van *geloovigen*, in een donker verlicht vertrek, moet het kunststuk van de Gebroeders DAVENPORT een krachtigen indruk hebben gemaakt; het was hier geen zacht aanraken door onzichtbare handen, geen liefelijk getokkel op een zwevende gitaar, geen elegante besprenkeling met welriekende eau de cologne, maar het was in dit geval een leven als een oordeel, dit was kerels-werk — klokgelui en ratelgeweld, gerinkel met ketens en gestamp met paardevoeten — dat waren eerst echte, vreesselijke geesten — dat waren geesten met krachtige spieren, die ons zouden vermorselen als wij hen geen respect betoonden — hu! het was verschrikkelijk, helsch, duivelsch.

Arme bedrogene! hebt gij wel eens bedaard over de zaak nagedacht? Welzeker, gij hebt even als ik de kast bezichtigd, gij hebt u overtuigd, dat nergens een valluik of een geheime deur aanwezig was — gij hebt — als gij er ten minste den moed toe hadt — om de kast

heengeloopen terwijl de geesten in hun vervoering het helsche lawaai maakten; gij weet, dat de touwen sterk waren, gij hebt — al beefdet gij daarbij ook over al uw leden — geholpen om de heilige mannen te knevelen, gij hebt stevige strikken om hun polsen gelegd, gij hebt hun voeten vastgehouden en met stevige knoopen bevestigd, gij hebt u overtuigd, telkens als de kast geopend werd, dat de touwen nog goed bevestigd waren; gij hebt .... in het kort, gij *weet*, dat er geen bedrog in het spel *kan* zijn, en — gij zijt *geloovig* geworden.

Mag ik u eens een vraag doen: gelooft gij ook dat een hond kan domineeren — ja, dat sommige individuën van de soort Canis familiaris beter het dominospel verstaan dan de meeste met rede begaafde menschen? — Hebt gij wel eens een partij met zulk een hondje gespeeld — op een kermis zal u de gelegenheid daartoe wel eens zijn aangeboden — zoo ja, beken dan maar, dat gij uw partij hebt verloren, gij, die anders als een goed dominospeler bekend staat.

Zijt gij door dit *feit* ook bekeerd? Of meent gij misschien, dat de eigenaar van het dier het hondje eenvoudig beheerschte en zelf speelde, al scheen het, dat het hondje dit deed? Maar gij hebt den man aandachtig gadegeslagen, hebt gij iets daarvan gemerkt?

Ik meen te durven beweeren van neen; mannen, die gewoon zijn te observeeren, uitstekende waarnemers hebben het niet kunnen vinden, zelfs niet toen zij al hun aandacht op den man, in plaats van op het hondje vestigden. Gij moet dus "*geloovig*" zijn geworden — als gij althans consekwent wilt wezen — gij *moet* verkondigen, dat een hond, zulk een onnoozel beest, beter de duizende kansen van het dominospel kan berekenen dan gij, *homo sapiens!* Gij hebt het immers met uw eigen oogen gezien, gij hebt *alles* nagegaan, gij weet, dat er geen bedrog kan gepleegd worden! — En toch zijt gij bedrogen!

Deze geleerde hond was even dom, of liever even weinig verstandelijk ontwikkeld, als elk ander individu van zijn soort, ja nog iets dommer, en van de kunst van het domineeren verstond het arme beestje totaal niets.

Vraag het maar aan dien kring van Hooggeleerde en Zeergeleerde Heeren te Utrecht (zie Album der Natuur, Juni 1872, bl. 129); onder belofte van geheimhouding heeft de eigenaar hun ten slotte zijn kunst geopenbaard.

Zonder omwegen zullen zij erkennen, dat het geheim van den man

zoo eenvoudig was, dat zij *juist* daardoor het niet konden ontdekken. — Het was het ei van COLUMBUS. — Zou dit nu ook niet het geval kunnen zijn met de spiritistische vertooning van de Gebrs. DAVENPORT en met zooveel andere kunststukjes van dien aard? Gij hebt op *veel* gelet, maar daarom misschien nog niet op *alles;* zou de groote eenvoudigheid van de zaak u ook op een dwaalspoor hebben gebracht? Het geval met de Utrechtsche Hoogleeraren is leerrijk in deze.

Toen de gebonden man, terstond nadat de deuren der kast gesloten waren, zijn hoed door de opening wierp, stond ik een oogenblik verbluft, maar dit prikkelde mij tevens om het geheim te ontdekken; aan klopgeesten geloof ik niet, ik moest de zaak dus langs natuurlijken weg trachten op te lossen. In weinige oogenblikken doorliep ik in mijn gedachten een groot aantal mogelijke gevallen, maar spoedig liet ik velen daarvan, waaraan personen, welke niet gewoon zijn natuurkundige proeven te doen, veel gewicht plegen te hechten [1], als minder waarschijnlijk glippen. Op eens kreeg ik een gelukkigen inval — ja, zoo zal het zijn! Toen wij den man bonden, plaatste hij zich stevig op het bankje, met zijn rug tegen den wand en met zijn beenen tegen de lat gedrukt — dit had ik goed geobserveerd; — als nu dat plankje en die lat eens los zaten? Hij zou dan gemakkelijk kunnen opstaan en daardoor ruimte verkrijgen; bovendien kon hij dan zijn eene been oplichten, het touw door de opening der bank naar boven trekken en den strik (let wel, daarop was geen knoop gelegd) met zijn mond los maken. Εὕρηκα, dacht ik. De deuren gaan weer open — de man zit gebonden op de oude plaats, maar ik ga naar de kast en betast het tweede bankje (deze kast was n.l. bestemd voor twee personen, maar bij die gelegenheid was er slechts één in) en lichtte het eene eindje op — ik was overtuigd! De heer, welke de vertooning leidde, zag mijn beweging en wierp mij vol schrik een blik toe, waarin ik duidelijk kon lezen: "verraad mij als je blief niet". Ik gaf aan dat verzoek gevolg en ging naar mijn plaats terug.

Bij deze voorstelling werd niet gerept van klopgeesten, anders zou ik zeker niet zoo beleefd zijn geweest — de schim (!) van mijn vriend

---

[1] Later verweet mij een der toeschouwers, wien ik mijn ontdekking niet had medegedeeld, dat ik niet genoeg gelet had op een driehoekig plankje, dat voor versiering boven op de kast was geplaatst — hij scheen daarin (hoe is mij onbegrijpelijk) het geheim te zoeken.

zou mij dit niet hebben veroorloofd. Een oogenblik dacht ik er over om mij na afloop der vertooning in de kast te laten opsluiten, om dan, zeker tot groote verbazing van het publiek, eenige kunststukjes van "den beroemden Amerikaan" na te doen, maar ook daarvan zag ik af; een goochelaar mag men niet in de kaarten zien. Maar wel mag en moet men dit naar mijn inzien doen bij een richting, die beweert met bovennatuurlijke krachten te werken, en die, evenals alle mystici van de vroegste oudheid tot op heden, de geloovigen onder den duim trachten te krijgen en te houden.

In de kast van DAVENPORT komen geen geesten de klok luiden en de ratel draaien — daarin zitten mannen, die gebonden zijn op een los liggend bankje, en die de zware kunst verstaan knoopen [1] te ontwarren, als zij de handen vrij hebben. — Neen, geloovige! gij hadt niet *alles* onderzocht — gij hadt er niet op gelet, of de plank, waarop, en de lat, waaraan gij uw medium bondt, wel goed was gespijkerd — ook u heeft de groote eenvoudigheid van het bedrog bij den neus gehad — gij zocht de oorzaak veel verder. Moge het u een leer zijn om later beter toe te zien. Maar gij waart ter goeder trouw — wel mogelijk; maar dit is een schrale troost, want bij dergelijke zaken behooren altijd bedriegers en bedrogenen!

---

[1] Echter niet *alle* soort van knoopen — eenmaal zijn zij door een "matrozenknoop" gevangen

HENGELEN,

EN WAT ER BIJ VALT OP TE MERKEN.

DOOR

Dr. H. J. BROERS.[1]

Eenige jaren geleden had de redactie van het Album der Natuur de welwillendheid, om een stukje van mij op te nemen over het hengelen en wat daarbij valt op te merken. Het was mijn doel om het wetenschappelijke dier zoogenoemde liefhebberij te doen uitkomen, welke zoo veel tot voeding van het huisgezin kan bijdragen, indien zij op wetenschappelijke gronden beoefend wordt. Ik had daarbij het genoegen, dat mijne waarnemingen omtrent het azen der visschen de goedkeuring van deskundigen mochten wegdragen, en dat deze bij het uitoefenen hunner liefhebberij meer acht gaven op hetgeen de natuur hun aanwees, om in den kortst mogelijken tijd den meesten visch te betrappen.

[1] Een tijdelijke overvulling van onze portefeuille heeft veroorzaakt dat dit artikel langer dan ons lief was op plaatsing heeft moeten wachten. In dien tijd is de schrijver daarvan overleden. Het is hier de plaats niet om aan zijne nagedachtenis recht te doen weêrvaren door te vermelden of te herinneren wie hij was en hoe hij werkte. Maar dit toch dient gezegd te worden, juist naar aanleiding van den nagelaten arbeid, die hier het licht ziet, dat wie als Dr. BROERS door de wetenschap weet te verheffen en te veredelen wat voor zoovelen niets is dan een zielloos tijdverdrijf, daardoor blijken geeft èn van eene mate van kennis èn van eene gemoedsgesteldheid, die zeldzaam zóó vereenigd worden aangetroffen. Ook daarom dus blijve zijn naam in eere bij allen die het wel meenen met den mensch en de wetenschap.

REDACTIE.

Hierdoor aangemoedigd, had ik het plan gevormd om die waarnemingen verder voort te zetten en zooveel mogelijk een duidelijk overzicht te geven van de levenswijze en de geaardheid der visschen, eene studie die zoo diep ingrijpt in de tegenwoordige huishouding der maatschappij, maar die ten onzent te veel verwaarloosd is.

Door het verlies van mijn gezichtsvermogen echter getroffen, moest ik voor eenigen tijd mijn plan opgeven; doch nu ik weder in de gelegenheid gesteld ben om met hulp van anderen eenigszins geregeld te kunnen werken, vatte ik het oude plan weder op om zooveel mogelijk weer te geven, wat ik van de levenswijze der meest gewone visschen, die in onze zoete wateren voorkomen, wist en van anderen kon vernemen, alsook van de middelen om ze te vangen en tot voeding van den mensch te doen strekken.

Wij staan echter in den tegenwoordigen tijd op een geheel ander standpunt. Konden wij ons vroeger vergenoegen met om te zien naar de middelen om den visch uit onze vischrijke wateren te vangen, thans is de klacht algemeen, en niet alleen bij ons te lande, maar bijna overal in Europa, dat de *vischrijkheid* een woord is, dat bijna uit onze woordenboeken kan verdwijnen, en dat wij meer naar middelen hebben om te zien om de vroeger zoo rijke wateren op nieuw te bevolken. Het verminderen van het aantal visschen hangt van allerlei omstandigheden af, die ik gaandeweg nauwkeurig hoop uiteen te zetten, waardoor bewezen zal worden, dat eene betere kennis der natuur en eene meer nauwkeurige waarneming veel daartegen vermogen. De zorgeloosheid toch en de onwetendheid der hoogere en lagere besturen omtrent dit punt, zoowel als van de meerderheid der menschen, die hetzij uit liefhebberij, hetzij om er hun brood mede te verdienen, van de vischvangst hun werk maken, is daarvan de grootste schuld. Gelukkig echter is de aandacht van velen reeds op sommige punten gevestigd en worden de proeven, die men bijv. met de kunstmatige zalmteelt genomen heeft, reeds met den besten uitslag bekroond, zoodat deze tak van nijverheid belooft binnen eenige jaren een rijke bron te zullen worden van volksrijkdom en volkswelvaart; vooral wanneer de vischteelt eveneens in andere landen met zorg en kracht beoefend wordt.

Wij vernamen toch dezer dagen uit de nieuwspapieren, dat de kunstmatige zalmteelt op onze rivieren, niet alleen op die rivieren zelve gunstig werkt, maar dat haar invloed ook reeds duidelijk merkbaar is op de rivieren van Schotland, waar deze visch niet alleen zoo gaarne

vertoeft, maar waar ze ook op zoo groote schaal uit winstbejag of uit liefhebberij gevangen wordt. En men weet hoe toch heden ten dage de klacht algemeen is over de schrikkelijke duurte van dezen zoo smakelijken visch, terwijl ze vroeger zoo goedkoop te krijgen was en er zulk een overvloed gevangen werd, dat nog zelfs in de jeugd mijner ouders, de dienstboden zich niet wilden verhuren, dan op voorwaarde van slechts tweemaal in de week zalm te moeten eten. Ja zelfs is de schaarschheid van dezen visch zoo groot, dat onze naburen hooger op aan de rivier gelegen er ons een grief van maakten, dat wij al de zalmen reeds aan de monden der rivieren opvingen en dat deze dus hooger op niet konden komen. Men weet echter hoe ongegrond die klacht was en hoe weinigen er zelfs bij ons zijn ter markt gebracht.

Om ook slechts een enkelen blik te werpen op de waarde van den visch niet alleen voor de streken waar ze gevangen worden, maar ook voor den handel in 't algemeen, zij het mij vergund te herinneren, dat bij de droogmaking der Mijdrechtsche plassen, de zich daarin bevindende visch verkocht is en dat de waarde ongeveer op ± *f* 40000 geschat is, terwijl nu ook dagelijks verzendingen plaats hebben naar de groote steden van Frankrijk en Duitschland van visch, die in de Groningsche, Friesche en Overijsselsche wateren gevangen wordt; zoodat deze tak van industrie, die dagelijks meer uitgebreid wordt, ten volle de aandacht verdient van allen, die de volkswelvaart ter harte gaat. Het is eene algemeen erkende waarheid, dat, waar afgaat en niet bijkomt, dit spoedig vermindert, ja zelfs geheel ophoudt, en dat hoe vischrijk ook thans nog sommige onzer wateren zijn, deze ook spoedig ledig zullen worden, indien men voortgaat de visschen te vangen en geen zorg genoeg draagt voor de ontwikkeling der eieren, waaruit weder nieuwe visschen moeten voortspruiten. Moge men dus ook met de kunstmatige zalmteelt al een reuzenstap gedaan hebben op den goeden weg, het is niet genoeg zich tot de zalmen alleen te bepalen, maar men moet er ook op bedacht zijn hetzelfde voor onze overige zoetwatervisschen te doen. Hoe gemakkelijk toch een vrij uitgestrekt stuk door een' enkelen broodvisscher ontvolkt kan worden, bewijst de omstandigheid dat er weinige jaren geleden in den omtrek van Leksmond iemand woonde, die dagelijks dit en de omliggende dorpen afvischte. Na weinige jaren was er voor de liefhebbers bijna niets anders dan een heel klein baarsje te vinden, en even zoo was het met den omtrek van Breukelen, Portengen, enz. gesteld, waar de bekende Jacob Berlijn dagelijks kwam en voor den neus van

elken visscher de baars weghaalde. Nu kan men wel in waarheid niet zeggen dat deze visch aan de consumptie en den handel onttrokken werd, maar het natuurlijk gevolg was er toch van, dat er voor andere visschers niets overbleef. Deze laatste visscher had eenigszins de reputatie gekregen van door zekere geheime of toovermiddelen de baars te verschalken; maar het was bij hem eenvoudig daarin gelegen, dat hij zich bepaalde tot het vangen van één vischsoort, de baars namelijk, en zoodanig met hare levenswijze bekend geworden was, dat hij de plekjes kende, waar deze visch zich bij voorkeur ophield en de zoogenaamde slechte plekjes, waar andere visschers uren lang bleven hangen, voorbij liep. Houdt men nu hierbij in het oog dat hij zelden of nooit een snoek, die roover onzer wateren, medebracht, dan kan men hieruit licht opmaken, hoezeer dit de vermenigvuldiging dezer roofvisschen moest tegemoet komen, natuurlijk altijd ten nadeele van de andere vischsoorten, de voren bijv., de zeelt en anderen, die anders een goed voedsel voor den mensch uitmaken. En hierbij valt nog op te merken, dat hoe meer de visch in de kleine wateren, de slooten, bijv., verdwijnt, deze al meer en meer ongeschikt worden tot herbergen van visch, die op den duur behoefte heeft aan eenigszins helder water, terwijl de te groote plantengroei deze slooten voor de visschen langzamerhand meer en meer ongeschikt maakt.

Toen Remy en Gehin in Frankrijk in het departement der Vogesen hunne eerste proefnemingen begonnen met de kunstmatige bevruchting der vischkuit, geschiedde dit vooral met het oog op de fijnere soorten van visch, de zalmen en forellen, die den grootsten rijkdom dezer fransche wateren uitmaken. En het was dan ook deze visch, die de meeste waarde had, die het meest den rijkdom dier streken bevorderde en wier kuit aan de meeste hindernissen bij de ontwikkeling blootstond. De overige visschen toch, wier waarde veel minder was en op wier vangst men zich minder uitsluitend toelegde, teelden dus gemakkelijker voort, zoodat het minder noodig was op de kunstmatige bevruchting van den kuit dezer dieren te letten. Evenwel was men zoo eenzijdig niet door de kunstmatige zalm- en forellenteelt bevangen, of men nam hieromtrent proeven, die met de gelukkigste uitkomst bekroond werden en die het feit als voldongen deden beschouwen, dat het eveneens in de macht der menschen was om deze soorten in de zoete wateren te doen vermenigvuldigen. In Frankrijk bleef men de proefnemingen hieromtrent voortzetten, en men deed uit Pruisen allerhande vischeieren

komen, ten einde deze na de bevruchting in de wateren en stroomen te plaatsen. Ik kan echter mijne verwondering niet terughouden, dat deze lieden zoo weinig het oog hebben geslagen op de geaardheid der visschen wier bevruchte eieren zij overbrachten; want het ligt toch voor de hand, dat, wil men de uitgevischte wateren weder bevolken, men zich vooral bepalen moet tot plantvretende en dergelijke visschen en zich onthouden van de voortplanting van roofvisschen, die zoo bijzonder veel bijdragen tot ontvolking der wateren, stroomen en plassen. Men kan zich toch oppervlakkig niet zoo gemakkelijk eene voorstelling maken van de groote massa visch, die dagelijks vooral door de snoeken alleen vernietigd wordt, en geen broodvisscher is in staat om zooveel tot ontvolking bij te dragen, als een klein getal snoeken, die daar vrij spel hebben. Dit geldt eveneens voor de baarzen; maar de vernieling die deze dieren aanrichten onder de andere visschen, hoe groot hun aantal ook zijn moge, en hoe vraatzuchtig hun aard ook zij, zij haalt niets bij de vraatzucht en het verteringsvermogen der snoeken, die volgens sommigen dagelijks hun eigen gewicht aan visch verslinden.

De oppervlakkige beschouwer van de levenswijze der visschen weet reeds, dat deze op bepaalde tijden paren en op bepaalde tijden hun eieren leggen, die het wijfje uitdrijft door zich den buik te drukken tegen waterplanten of tegen den eenigszins zachteren bodem, waarna die eieren, meestal in een geleiachtige massa bevat, vastgehecht worden aan die zelfde waterplanten of aan andere harde voorwerpen, die in den omtrek gevonden worden. Het zij hier terloops aangemerkt, dat de visschen gedurende dien tijd door het wrijven tegen waterplanten hun tegenwoordigheid aan het geoefend oog van den visscher verraden, die hun spoedig het aas voorhoudt en ze gevangen medevoert.

Ofschoon de aandoeningen, waaraan de visschen onderworpen zijn, niet bijzonder groot blijken te wezen, zoo kan men zich toch gemakkelijk voorstellen, dat zij even als alle dieren aan de bepaalde wet der natuur onderworpen zijn, die voor de belangrijkste akte van hun leven, de voortplanting namelijk, rust eischt; en het is duidelijk, dat hoe meer de stroomen en wateren door bewerking en bevaring bewogen worden, zij die rust minder vinden kunnen. Het is dan ook daarom, dat zij gedurende dien tijd de meest stille en eenzame plekjes uitkiezen om daar hunne kuit te schieten, namelijk afzonderlijke plekken in rivieren, zijslooten als anderzins; doch naarmate de visschen ouder en grooter geworden zijn, wagen zij zich minder in de nauwe slooten,

waar zij weten dat hun meer gevaar dreigt dan elders anders, waartoe niet het minst bijdraagt de tegenwoordigheid van groote individuen, wier vraatzucht, ook gedurende die tijdperken, geen perken kent. Stelt men zich nu voor, dat de planten, die in de verschillende wateren groeien en waaraan de eieren der visschen worden vastgehecht, het grootste vereischte zijn tot het behoud en de ontwikkeling der eieren, dan kan men gemakkelijk begrijpen, dat het zoogenaamde schoonmaken dier slooten en wateren op tijden, dat de eieren der visschen daaraan nog zijn vastgehecht, den nadeeligsten invloed hebben moet op de vermenigvuldiging der visschen, en dat zorgeloosheid en onkunde omtrent dit punt er meer toe moeten bijdragen om de wateren te ontvolken, dan het vangen der visschen zelven door zoogenaamde liefhebbers, waarbij nog komt dat de broodvisschers, die met netten uitgaan of ook de liefhebbers van dat soort meestal de kleinere individuen, zoo deze al niet door de mazen kruipen, weder in het water werpen en ze zoo gelegenheid geven om groot te worden.

"Petit poisson deviendra grand,
Pourvu que Dieu lui prête vie."

Maar het schoonhouden der wateren is niet aan vaste regelen gebonden, die op deze waarheid gegrond zijn. In alle landen toch klaagt men, dat de waterstaat, door op deze dingen niet te letten, er het meest toe bijdraagt om de visschen te vernietigen. Voeg hier nu bij, dat de toenemende scheepvaart op onze grootere en kleinere rivieren, vooral met stoombooten, deze wateren voortdurend in abnormale beweging houdt, welke beweging voornamelijk op de oevers werkt en deze doet afspoelen, dat de landlieden bij het ophalen der slooten al zeer weinig regel houden en dat zij, stond het in hunne macht, gaarne de kuit zouden vernielen om geen last van de visschers op hun land te hebben, dan kan men zich gemakkelijk voorstellen, hoe verbazend groot het aantal vischeieren moet wezen, dat op deze wijze vernield wordt. En als men daarbij in het oog houdt, dat de verboden vischtijd slechts kort duurt en niet altijd gegrond is op den tijd der eierlegging van vele visschen, ja zelfs nu en dan willekeurig verkort wordt, dan wordt het duidelijk hoe alles tezamen werkt om de vermeerdering van dit zoo krachtige volksvoedsel tegen te gaan. Ik weet wel dat het schoonmaken van rivieren en wateren niet bepaald kan geregeld worden naar de behoefte die er bestaat om de ontwik-

keling der vischeieren te bevorderen, en dat op die plaatsen, waar de scheepvaart door het dichtgroeien der wateren in den laatsten tijd, door de zoogenaamde *Elodea Canadensis*, bedreigd of belemmerd wordt, dit schoonhouden op den voorgrond staat en het punt van vischteelt voor het hooger belang der scheepvaart moet onderdoen; maar men zal met mij toch toestemmen dat er in deze op meer wetenschappelijke gronden kon gehandeld worden, niet alleen door op de ontwikkeling der kuit te letten, maar ook door het kunstmatig aankweeken der plantvretende visschen en het vernietigen der grootere roofvisschen, die zulk een ontzettende verwoesting onder de plantvreters aanrichten.

Ik wil evenwel deze waarheden zoo bepaald op den voorgrond niet zetten zonder ook de bezwaren voor mij zelven en mijne lezers op te geven, die aan deze theorie verbonden zijn. In den regel hebben wij in vroegere jaren kunnen waarnemen, dat de gewone vegetatie in de zoete wateren niet zoo groot was, dat zij het evenwicht stoorde en de vaart belemmerde; slechts enkele poelen en kleinere slooten zag men dichtgroeien, doch zeer langzaam, maar sinds de *Elodea* in onze wateren gekomen is, heeft ze niet alleen verscheidene der gewone waterplanten verdrongen, maar zich ook zoodanig van het geheele water meester gemaakt, dat zij het vrije zwemmen der visschen belet en deze dwingt elders, vooral naar meer diepe plaatsen, een goed heenkomen te zoeken.

En nu is het nog de vraag of onze gewone plantvretende visschen dit plantenvoedsel der *Elodea* wel willen gebruiken en of hun getal bij kunstmatige vermeerdering genoegzaam zoude zijn om den verbazenden groei dezer uitheemsche woekerplant tegen te gaan. Indien men dit punt tot klaarheid wilde brengen, zou men niet alleen hieromtrent proefnemingen moeten nemen, maar ook, in het vaderland der *Elodea Canadensis* namelijk, moeten nasporen welke visschen zich daar met deze plant voeden en zoo het mogelijk is deze naar onze wateren overbrengen, 't welk dunkt mij zoo moeielijk niet wezen zal. Ook is het in dezen van het uiterste belang na te gaan welke waterplanten antagonisten der *Elodea* zijn, om, zoo deze geene *remède pire que le mal* uitmaken, den groei dezer planten te bevorderen en ze, waar zulks mogelijk is, over te brengen. Ik heb vroeger bij mijne wandelingen langs de slooten en wateren opgemerkt, dat een der soorten van eendekroos, namelijk de *Lemna Trisulca*, een antagonist der *Elodea* is en waar deze groeit, gene niet gevonden wordt; maar dit punt moet verder door nauwkeurige nasporingen worden opgehelderd.

Eene niet minder belangrijke vraag, wier beantwoording op de levensmanier en voedingswijze der visschen steunt, is die, in hoeverre deze invloed uitoefenen op het zuiverhouden der wateren, en dit geldt voornamelijk voor de wateren, die op de eene of andere wijze door organische stoffen verontreinigd worden, bijv. die wateren, die door de steden stroomen, waarop riolen en secreten uitloopen en die waarin de overblijfselen uit sommige fabrieken geloosd worden. Die vraag is niet gemakkelijk te beantwoorden, en er dienen eene reeks van proefnemingen in het werk gesteld te worden eer men tot klaarheid kan komen. Men kan wel met zekerheid aannemen, dat vele stoffen uit de keuken, die door de riolen worden weggevoerd, bijv. brood, aardappelen enz., door de visschen, die met dergelijk aas gevangen worden, bijv. de voorn, de platvisch, de blei en dergelijke zullen gebruikt worden, maâr het is niet uitgemaakt of deze en andere visschen zich met de menschelijke uitwerpselen, die het water zoo verontreinigen, voeden. Met den hengel in de hand loopt men gewoonlijk die slooten voorbij, waarin secreten uitloozen, maar toch merkt men dat de visschen zich wel in dien omtrek ophouden. Bij die plaatsen, waarbij de boerinnen hun keukengereedschappen uitspoelen, is men zeker altijd voorn, maar meestal van de kleinere soort, te vinden, op wie natuurlijk de roofvisschen weder azen. Zoo ook is de vraag van belang of zij de eiwithoudende lichamen, die bijv. als product der beetwortelfabrieken in het water geraken, verbruiken en verteren al dan niet.

Zeker is het, dat dergelijke uitvloeiselen van fabrieken in groote hoeveelheid, vooral in meer stilstaande wateren, dit geheel en al bederven, zoodat er een walgelijke stank uit het water oprijst en dit voor gebruik geheel en al ongeschikt wordt. Dat de visschen dergelijk bedorven water ontvlieden, zulks is gemakkelijk te begrijpen; maar indien deze eiwithoudende stoffen nog niet in een staat van gisting of rotting verkeeren, werkelijk tot voeding der visschen kunnen strekken, zoo zou het dunkt mij aangewezen zijn, dat men de visschen door kunstmatige voortteeling of door overplanting in de wateren waarin deze fabrieken uitloozen, trachtte te vermeerderen, waardoor op een allezins doelmatige wijze het water in den omtrek dier fabrieken schoongehouden en gezuiverd kon worden. In den geneeskundigen raad van Gelderland en Utrecht heeft zich onlangs nog het geval voorgedaan, dat de inspecteur het uitloozen van dergelijke fabrieken in de rivier nabij Tiel verboden had, op grond niet alleen dat het water er door zou

bederven, maar ook de visschen uit den omtrek zouden verdreven worden.

Dit gevoelen werd naar mijn inzien terecht door een der leden bestreden, die meende, dat de visschen juist in grooter aantal op deze producten zouden komen azen, en dus de vischrijkheid er eer door bevoordeeld dan benadeeld zou worden. Van hoeveel belang de juiste beantwoording dezer vraag voor den Staat en het fabriekwezen is, kan men gemakkelijk begrijpen, maar men gevoelt hier de noodzakelijkheid van niet te theoretiseeren, maar de kwestie door juister proefnemingen op eene wetenschappelijke wijze uit te maken. Om nog eens er op terug te komen, dat men vooral de visschen in den rijtijd niet vangen moet, zij het mij vergund te wijzen op het al meer en meer zeldzame voorkomen van den zeelt, deze zoo nuttige en voedzame visch, in sommige wateren. Gedurende den rijtijd is hij gemakkelijk zelfs met de hand of het schepnet te vangen en kan dus licht door ieder, die zulks doen wil, gegrepen worden; maar welk een verbazenden invloed dit vangen op de voortplanting van dezen visch hebben moet, kan ieder gemakkelijk beseffen. Wel bestaat er een verbod tegen het zoogenaamde mooren of moorden, d. i. het afdammen der slooten, waardoor de jongens heen loopen om het water troebel te maken en zoo de visch, vooral den zeelt, te bedwelmen, die dan eene gemakkelijke prooi wordt, maar het vangen met de hand of met het schepnet in den rijtijd schijnt niet verboden te zijn, en als men daarbij nagaat op hoedanige wijze dat rijden of rijen dikwerf geschiedt, dat namelijk verscheidene mannelijke individu's het kuitschietende wijfje met de hevigste drift vervolgen, waarbij zij natuurlijk in zeer opgewonden toestand geraken, dan kan men licht beseffen, hoe licht de visschen in dergelijke omstandigheden te vangen zijn. Het is niet gemakkelijk om het rijden der visschen waar te nemen, maar het best kan men zulks in zoogenaamde goudvischvijvers doen, waar ik dikwerf in de gelegenheid geweest ben zulks te zien. In sommige sluizen in wateren, die niet veel bevaren worden, heb ik zulks, wat de baars betreft, ook dikwijls opgemerkt, zoodat eene menigte individuen telkens halverwege uit het water kwamen; maar men schreef dit verschijnsel meestal toe aan het een of ander aas, dat daar in menigte aanwezig was en waarop zij met geweld jacht maakten. Ik heb echter dikwerf den haak bij zulk eene gelegenheid tusschen de scholen geworpen, maar gewoonlijk zonder succes. Men vergisse zich echter niet in die gevallen, waar werkelijk geaasd wordt, bijv. aan de sluis te Muiden. Wanneer deze

gedeeltelijk geopend wor t komt de spiering in groote menigte naar binnen, waarop de baars geweldig jacht maakt en bij die gelegenheid zoo driftig op alles toebijt, dat ze vaak met roode lapjes laken aan den haak geslagen, even als de kikvorschen, gevangen worden.

Uit het weinige, dat ik hier omtrent de geaardheid en de levenswijze van sommige visschen heb meegedeeld en omtrent hunne voortteeling en vermenigvuldiging kan men nu gemakkelijk opmaken, wat er in 't algemeen moet gedaan worden, ten einde de vischrijkheid onzer



De snoek. (Esox lucius.)

wateren te behouden. Dat men hierbij vooral het oog houden moet op de beperking van het zoogenaamd getal der roofvisschen, is duidelijk, en het is van belang eene meer nauwkeurige beschrijving dier visschen te geven en vooral van de wijze, waarop zij het best gevangen worden.

Ik wil daarom beginnen met den zoogenaamden haai der zoete wateren, den snoek.

De snoek heeft een eenigszins vierkant lichaam en is lang van gestalte, met een zeer breeden, platten en opvallend langen kop, die

hem tevens met zijn ver naar achteren geplaatste rugvin van alle andere visschen onderscheidt.

De lengte van den kop neemt gemeenlijk $^1/_3$ der geheele lichaamslengte of iets minder, de breedte $^1/_3$ zijner lengte in, de grootste hoogte van zijn lichaam is daarbij zesmaal in zijne geheele lengte begrepen en de dikte van den romp komt zoowat overeen met de halve lichaamshoogte of iets meer.

De aarsvin, die aan het begin van den staart ligt, bereikt niet geheel de hoogte van den romp en heeft 18 tot 20 stralen. De rugvin heeft er 20 tot 22; zij is hooger en eenigszins verder naar voren geplaatst dan de aarsvin. De staartvin is groot en tamelijk diep gevorkt. De buikvinnen hebben 9 stralen en zitten een weinig dichter bij de aarsvin dan bij de borstvinnen, die tamelijk klein zijn.

De schubben, voor het grootste gedeelte door de huid bedekt, zijn niet zeer groot, zoodat men er slechts 120 tot 130 op de grootste lengte van het lichaam telt en 25 tot 30 op de hoogte. Deze schubben losgemaakt en vergroot beschouwd, zien er bijzonder aardig uit, zij gelijken eenigszins op die van den baars, eene gelijkenis, die bijzonder treft, ofschoon zij volstrekt niet getand, maar aan den buitenrand afgerond zijn. Zij hebben hun aanhechtingspunten (bord basilaire) verdeeld in 4 of 5 breede festoenen. De concentrische strepen zijn overal bijeen gedrongen en regelmatig, en zij hebben geene groeven noch kanaaltjes. Bijzondere opmerking verdient het, dat verscheidene schubben van de zijstreep, die in een rechte lijn loopt, geen slijmkanaaltjes hebben en dat de schubben, die deze kanaaltjes wel hebben, alterneerende verspreid liggen boven en beneden de zijstreep (gelijk in de figuur te zien is), op welke plaatsen de slijmkanaaltjes juist altijd bij de andere visschen ontbreken. (Deze door BLANCHARD zeer nauwkeurig uiteengezette eigenschappen waren vroeger reeds door VON SIEBOLD vrij duidelijk beschreven.)

De kop zonder de onderkaak neemt slechts een derde van de geheele lengte in, de bovensnuit is even lang als de kop achter de oogen, en de onderkaak steekt nog aanmerkelijk voor de bovensnuit uit. De mond is tot onder den voorrand der oogen gespleten en met talrijke puntige kleine tanden aan de onderkaak, de middenkaak en het ploegschaarbeen, de gehemelte- en keelgatbeenderen, de tong en de kieuwbogen gewapend, maar die aan het middenkaakbeen zijn op eene rij geplaatst. Aan de zijde der onderkaak ontwaart men groote en stevige tanden. Deze ontbreken in de onderkaak.

De oogen, wier middellijn 6 à $6\frac{1}{2}$ maal (bij de oudere individuen zelfs tot 8 maal) in de lengte van den kop begrepen is, staan bijna op de helft dezer lengte en zoo dicht bij het schedelvlak, dat de afstand van beide oogen bij jonge individuen slechts iets meer is dan de middellijn van dit orgaan en bij oudere zelfs nog minder is. De neusopeningen liggen vlak voor de oogen. De achterste kleinere is van den achtersten rand door een tamelijk breede huidstreek gescheiden. Achter deze vormt de schedel middenin een lange groef, die het diepst is tusschen de oogen en waar het achterhoofd breeder en ondieper wordt.

Het bovenste gedeelte van het lichaam is olijfbruin gekleurd, welke kleur op de zijden lichter wordt en met groene en geelachtige vlekken van een onregelmatige gedaante gegarneerd is, terwijl het op de onderdeelen in wit overgaat. De borst- en buikvinnen zijn lichtbruin, de overige vinnen donkerder en met groene, gele en witte vlekken. Het verschil in kleur, dat men bij sommige individuen heeft willen opmerken, schijnt wel van het medium af te hangen, waarin zij gevangen zijn.

Deze beschrijving, welke bij geen der schrijvers zoo volledig wordt aangetroffen, is door mij naar de opgaven van verschillende beroemde ichthyologen opgemaakt. [1]

Ofschoon door de troebelheid van het water in de grachten der steden geen juist oordeel over hare vischrijkheid kan gegeven worden, zoo blijkt het toch onder verschillende omstandigheden, dat deze nog al groot kan zijn. Het gebeurt namelijk somwijlen, dat er stoffen in de grachten geraken, bijv. gaswater, die het water tot op een aanmerkelijken afstand bederven en de visschen zoo niet dooden, die toch grootendeels bedwelmen. Dan komen zij in aanmerkelijk getal bovendrijven en kunnen gemakkelijk met de hand of met manden geschept worden. En het zijn niet alleen de voorns en andere dergelijke visschen, maar ook de baars en de snoek in menigte, die men anders in de grachten zelden vangt. Ten einde de vischrijkheid der stadsgrachten te bepalen en zoodoende zooveel mogelijk uit te maken of deze dieren, en welke soort vooral, de menschelijke uitwerpselen verslinden, ware het wenschelijk, dat men in die steden, waar het water bijna van

---

[1] Zie J. HECKEL und R. KNER, "*Die Süsswasserfische der Oestreichischen Monarchie* u. s. w., Leipzig 1858", C. TH. E. VON SIEBOLD, "*Die Süsswasserfische von Mittel-Europa*, Leipzig 1863", E. BLANCHARD, "*Les poissons des eaux douces de France*, Paris etc. 1866" en H. SCHLEGEL, "*Natuurlijke historie van Nederland*, "*De Visschen*", Amsterdam, Funke 1869.

tijd tot tijd geheel afloopt, bijv. hier te Utrecht, bij het begin van dat afloopen aan de uiteinden dier grachten netten plaatste met niet al te groote mazen, zoodat er weinigen kunnen ontsnappen. Wij zouden zoodoende een belangrijken stap verder kunnen doen in het onderzoek naar dit punt. Maar men zou altijd de maag en ingewanden dier visschen behoorlijk moeten onderzoeken, ten einde uit te maken of de snoek en de baars niet eenvoudig door het groote getal der mindere visschen, die hun tot voedsel strekken, daarheen gelokt worden. Dat zij, vooral de snoeken, in die grachten geweldig azen, kan men vooral des zomers in de zeer vroege morgenuren waarnemen, als wanneer men dikwijls den slag hoort, dien de snoek bij het bespringen van een eenigszins grootere prooi in het water doet.

Sinds dat de sluis bij Wijk en de kromme Rijn op vele plaatsen verbreed is, is het getal der visschen en vooral der snoeken in die wateren zeer toegenomen. Deze verbreiden zich verder, en nog nimmer zijn er zooveel van deze hoofdvisschen in de stadsgrachten gevangen als tegenwoordig.

De snoek wordt in bijna alle wateren, van welken aard ook, en in bijna alle landen der verschillende werelddeelen gevonden. Veelvuldig komt hij voor in de streken van het Noorden, minder zegt men in de wateren van Midden-Europa. Het is bijna overal dezelfde soort, de gewone *Esox Lucius*. In Engeland zeggen sommige schrijvers, dat hij eerst in latere tijden is te voorschijn gekomen, maar dit schijnt op misverstand te berusten. Bij de Romeinen stond hij niet hoog in aanzien en werd hij niet onder de smakelijke visschen gerekend, waarschijnlijk omdat hij bij hen meest in moerassige streken gevangen werd en een onaangenamen smaak verkreeg, bij ons onder den naam van grondigheid bekend. Waaruit deze zoogenaamde grondigheid is te verklaren, is moeilijk te bepalen; dat hangt naar alle waarschijnlijkheid van het soort van voedsel af, daar men vaak in eene en dezelfde sloot visschen vangt die grondig, en andere die zeer smakelijk zijn.

In het bekende gedicht van AUSONIUS, "*Mosella*" genaamd, vindt men de eerste nauwkeurige beschrijving van den snoek. AUSONIUS spot met zijn aristocratisch romeinschen naam van *Lucius* en acht hem weinig. Hij heeft een afkeer van zijn verschrikkelijke vraatzucht, die zelfs de visschen van zijne eigene soort niet spaart. De naam echter van *Lucius* schijnt meer van het grieksche *Lukos* afkomstig te zijn, waarvan ook het latijnsche *Lupus* (wolf), zooals hij dikwerf ook genoemd wordt. Zijn vraatzucht is zoo groot, dat men hem bijna onophoudelijk hoort

en ziet azen en hij geen dier, dat hij maar eenigszins bemachtigen kan, vrijlaat. Zelfs visschen van bijna gelijke grootte als hij grijpt hij aan en verslindt hij, zoo zelfs, dat hij soms een paar dagen noodig heeft, om zijn prooi naar binnen te werken, die hem den geheelen dag half uit den muil steekt, tot hij eindelijk geheel verzwolgen wordt. Deze eigenschap hebben echter de baarzen met hem gemeen. Men ziet toch namelijk dikwerf in aquaria, dat kleine baarsjes op dezelfde wijze voorntjes van gelijke grootte verslinden. De snoek valt ook soms den mensch aan en brengt somwijlen aan visschers en zwemmers geweldige wonden toe. Door een soort van blinde woede gedreven schijnt hij vaak, hoe fijn hij anders ook met zijn valsche, gluipende oogen weet te onderscheiden, den aard van zijn prooi niet behoorlijk te onderzoeken. Ik ken namelijk iemand, die, zijn handen wasschende in eene sloot, op eens zijn eene vuist gegrepen voelde door een vijf pond zwaren snoek, die hem diepe wonden in de hand toebracht, maar tevens zoodanig vasthield, dat hij bij het terugtrekken van de hand mede uit het water werd getrokken. Met moeite werd de muil door de omstanders opengebroken en de ongelukkige uit zijne gevaarlijke positie verlost. Bij eene andere gelegenheid stond een jongen van zoowat 14 jaren op een zoogenaamd vondertje met zijn schoenen in het water te spelen, toen er op eens een snoek naar toe schoot en aan zijn schoen met zijne scherpe tanden hangen bleef, zoodat hij op het land geschopt werd. Gelukkig waren de wonden, die hij den knaap had toegebracht, niet diep, daar de ondertanden van dezen visch het grootste zijn en dezen vooral den schoenzool getroffen hadden. Voor het overige ziet men hem vrij groote waterratten aanvallen, als ook eendenkuikens, die niet zeer klein meer zijn. Men heeft eens in de maag van een snoek twee ratten en een eendenkuiken gevonden. Kortom, geen dier, dat onder zijn bereik komt, wordt door hem gespaard. Ook aast hij vooral op kikvorschen, doch daar deze dieren meestal die plekjes opzoeken, waar zeer weinig water staat, kan hij ze niet altijd even gemakkelijk bemachtigen, zoo hij ten minste niet zich naar die slooten over land begeeft, zooals door sommigen beweerd wordt. Waterinsecten gebruikt hij weinig en laat die aan de mindere roofdieren over. Slechts in zeer weinige gevallen treft men een *Hydrophilus* of een *Dytiscus* in zijne maag aan. Een merkwaardig geval van vogelvangen door een snoek heb ik eens waargenomen op een oogenblik, dat de zwaluwen zeer laag vlogen en telkens insecten van de oppervlakte afhapten. Ik had den snoek niet

bemerkt, die even met zijn kop boven water stak, doch zag hem eensklaps op een zwaluw toeschieten, die in zijne nabijheid kwam, en haar opslokken. Het gebeurt echter slechts in zeer zeldzame gevallen, dat de snoek werkelijk loert, daar hij anders meer blindelings op zijn prooi toeschiet, gelijk ik gezegd heb. Zoo geschiedt het bijv. dikwerf, dat wanneer men het aas op het zoogenoemde flap heen en weer beweegt, waaronder de snoek gaarne huist, dat dit eensklaps geopend en de haak door den roofvisch gegrepen wordt. Maar somwijlen weet hij voorzichtiger te werk te gaan en steekt zijn kop op eenigen afstand van de plaats der beweging boven water, als wanneer hij zeer langzaam die prooi bekruipt of er eensklaps op toeschiet. Sommigen hebben gemeend, dat de snoek de geneesheer der andere visschen was, een eigenschap, die in den regel vooral aan den zeelt wordt toegeschreven, die door de visschers de dokter der visschen genoemd wordt. Deze meening schijnt daaruit te ontstaan, dat de visschen in sommige omstandigheden bij kwetsuren of bij ziekten zich tegen den zeelt, wiens oppervlakte zooveel slijm afscheidt, aanwrijven en daardoor een middel ter genezing zoeken.

Het is echter zeer moeielijk dit door feiten te bevestigen; maar algemeen wordt het toch door de visschers opgemerkt, dat de zeelt in gewone tijden slechts zelden alleen zwemt, maar meestal door visschen van eene andere soort vergezeld wordt. Wanneer men namelijk een zeelt vangt, kan men er bijna zeker van zijn, dat men op het zelfde plekje inleggende, een anderen visch vangt. Vergelijkt men nu den snoek en den zeelt, vooral wat de schubben aangaat, die gelijk men weet met de ademhaling in verband staan, en waarin de zoogenaamde zijstreep dicht bij den rug zich bevindt, bestaande uit kleine openingen in de schubben, kanaaltjes of openingen in het midden, die slijm afscheiden, dan vindt men bij den zeelt en bij vele andere visschen van gelijken aard die zijstreep geheel en al gevormd d. i. elke schub met eene opening voorzien, hetwelk echter met den snoek niet het geval is, waar die openingen slechts van afstand tot afstand in de schubben gevonden worden.

Uit de bekende geaardheid ook van den snoek, zal men hem moeielijk eenige welwillende eigenschap toeschrijven, en als ik hem op de eene of andere wijze als collega zou moeten begroeten, zou ik hem als den dokter beschouwen, die al zijn patienten in den grond genas, zooals men gewoon is te zeggen. Hij toch spaart niets wat hem tegen

komt, ofschoon het niet onmogelijk is, dat wanneer hij in die oogenblikken van lethargie verkeert, die men zijn s t a a n noemt en waarover nader, andere visschen hem in veiligheid naderen kunnen. Ook schijnen er tijden te zijn, dat de snoek zich van voedsel onthoudt, ten minste vele visschers hebben mij verzekerd op sommige tijden volstrekt geen voedsel in de maag der snoeken te hebben gevonden. Men kan wel niet veronderstellen, dat dit uit gebrek zou gebeuren; maar dit vraagstuk moet ook nauwkeuriger onderzocht en uitgemaakt worden.

Algemeen neemt men aan, zooals ik reeds gezegd heb, dat de familie der *Esociden* in de zoete wateren der verschillende werelddeelen slechts door éene soort vertegenwoordigd wordt. Wel verschilt de kleur hier en daar, doch de algemeene karaktertrekken blijven dezelfde, even als de algemeene vorm. In Amerika echter vindt men in de rivieren een snoek, die niet alleen door de kleur, maar ook door den vorm van den kop eenigszins verschilt. Die wordt daar *mascarel* genoemd, niet te verwarren met de makreelen, en zijn vleesch is veel smakelijker dan dat van den gewonen snoek. In Louisiana leeft een soort van alligator, klein van gestalte, wiens platte kop zoozeer op den kop van den snoek gelijkt, dat men hem den naam alligator met snoekenkop (*Alligator lucius*) gegeven heeft.

Hoezeer men ook in het algemeen den snoek den haai der zoete wateren noemt, en hoezeer de kop, behalve in de alligators en genoemde soort, veel van den kop der alligators en krokodillen verschilt, zoo geeft zijn geheele uitzicht van den snoek met den valschen loenschen blik der oogen ons dikwerf denzelfden indruk, dien de aanblik van den krokodil op ons maakt, eene soort van fascinatie of bedwelming, en ik heb dikwerf visschers gezien, die den kop van een eenigszins grooten snoek met den hengel boven water getrokken hadden en bijna geen moed bezaten om hem er verder uit te sleepen. In den regel spant men dan ook eenigszins de lijn en grijpt den snoek in de beide oogen, waarop men hem zoo op het land trekt, daar de weerstand, dien deze visch soms biedt, en de kracht, die hij uitoefent, grooter is dan in den regel het snoer van den hengelaar verdragen kan. De snoekvisschers onder de hengelaars, — er zijn er namelijk, die alleen op dat soort van visch uitgaan, — nemen daarom hun slag waar en wippen hem zoodra hij zijn sprong op zijne prooi doet, zoodat hij geene gelegenheid heeft, zijne krachten te herzamelen en een tweeden sprong achterwaarts te doen, waardoor gewoonlijk de lijn breekt. Deze snoekvisschers bepalen zich dan ook gewoonlijk tot die plaatsen en slooten en wateren, waar dicht

kroos of flap ligt, als wanneer zij het aas over dat kroos of flap heensleepen en den visch alzoo naar éêne plek lokken, waar zij het aas laten rusten, waarop de snoek gewoonlijk met zijn kop de bedekkende planten doorslaat en het aas grijpt. Ten einde de beweging van het aas grooter te maken, slaan zij daarom dikwerf twee à drie wormen aan den zelfden haak, waarop de snoek gretiger toehapt. Ook visschen zij vooral aan de monden der slooten, die op weteringen uitloopen, waar de snoek gewoonlijk huist, ten einde den visch, die de slooten wil in- of uitzwemmen, gemakkelijk te bemachtigen. Ofschoon men ons den snoek voorstelt als steeds jagende op zijne prooi, zoo heeft de ondervinding toch meer geleerd, dat hij zich een bepaalde standplaats in de wateren kiest en daar vertoeft. Zoo ziet men gewoonlijk de snoekvisschers zich steeds naar dezelfde plek begeven om snoek te vangen, en zij zijn bijna zeker ze daar en op geen andere plaatsen te vinden. En hoe vreemd het ook schijnen moge, nauwelijks heeft men zich van een snoek meester gemaakt, of zijne plaats wordt na korten tijd door een ander ingenomen, zoodat deze roovers, evenals de geoefende jagers, de juiste plekken kennen, waar het meeste wild te vangen is. Wanneer men zich bepaald op het vangen van snoek toelegt, zorgt men natuurlijk voor goede stevigheid van het koord, waar van onder eenig koper of zilverdraad of zilver bevestigd is, hetwelk hij zoo gemakkelijk niet kan doorbijten; want in den regel gebeurt het, dat de snoek, die voelt dat hij vastraakt, een ruk doet om zich los te maken, maar zoo hem dat niet gelukt, snijd, hij eenvoudig het koord als met een mes door en bespot alzoo den hengelaar. Wanneer dus de ervaren visscher bemerkt, dat een snoek aan zijn aas bijt — en dit merkt hij vooral door dat er aan de lijn met eene zekere traagheid en in een meer zijdelingsche richting getrokken wordt, — dan trekt hij niet recht omhoog, gelijk gerust bij het baarsvisschen geschieden kan, maar meer langzaam en eveneens zijdelings, zoodat de haak in de wangen van den snoek vast raakt, waardoor dit dier zoodanig krachteloos wordt, denkelijk door de pijn, dat hij zich vrij gemakkelijk laat mede sleepen. Voor kleinere, jonge individuen geldt dit natuurlijk minder, daar zij dien weerstand niet kunnen bieden, dien de grooten toonen. De gevoeligheid der wangen schijnt dan ook zoo groot te zijn dat ik dikwerf den snoek, op deze wijze aan den haak gevangen, zich heb zien om en om wentelen alsof hij allen weerstand had opgegeven.

De groei van den snoek is zeer snel en staat in den regel in ver-

houding tot zijne voeding. Het eerste jaar bereikt hij gewoonlijk reeds de lengte van 3 decimeters en weegt ongeveer een half kilogram, en telken jare tot op 5 à 6 jaar schijnt de groei in denzelfden regel toe te nemen; dan wordt deze langzamer en langzamer, totdat enkele individuen, — men noemt ze hier te lande *moschkoppen*, — het maximum bereiken van 10 tot 20 kilo's; sommigen spreken van het dubbel; doch dit schijnt onjuist. Deze bewonen natuurlijk de grootere wateren, waar zij gemakkelijk voedsel voor hunne vraatzucht vinden kunnen; zij zoeken daarbij gewoonlijk naar zekere plaatsen in de wateren, waar zij zich bij het minste gevaar kunnen verschuilen. Dit gaat wel het gemakkelijkst in rivieren met steen- of rotsachtige oevers, waar het net den bodem van het water niet bereiken kan, en de slimheid der snoeken is daarbij zoo groot, dat zij het net ziende aankomen, met den kop in den modder duiken en dat zoodoende over zich heen laten sleepen. In de veenen kiezen zij gewoonlijk uitholingen in den overgebleven veengrond, die door het zoogenaamde *flodderen* ontstaan zijn. Of zij verbergen zich onder wortels van boomen of achter groote steenen, die aan den oever van sommige groote wateren en rivieren gevonden worden. In 't kort, deze dieren weten zich zoo te verschuilen als het er op aankomt, dat zij niet gemakkelijk met netten te vangen zijn, dan alleen op die plaatsen waar de bodem zacht en gelijk is. Hoe grooter en hoe ouder de snoek is, des te meer versmaadt hij het kleinere aas en maakt alleen jacht op de grootere visschen. Het is daarom, dat men in diepe wateren, waar de grootere snoeken huizen en waar men ze met zoogenaamde fleuren tracht te vangen, vrij groote voorns daartoe gebruikt. In minder diepe, doch meer loopende wateren vangt men den snoek ook veel met den plomp, dat is een kikvorsch, tegen wiens buitengedeelte men een haak, vrij zwaar met lood voorzien, gebonden heeft en die men langs den kant loopende van tijd tot tijd en van afstand tot afstand in het water werpt. In den regel gebruikt men daarbij een dubbelen haak. Over het algemeen vangt men ook het best den snoek met vischjes. Het is daarom van belang dat, wil men den snoek als roofvisch zooveel mogelijk uitroeien ten einde de andere soorten te behouden, het dwaze verbod van met vischjes te visschen moet worden afgeschaft, want die het doel wil moet ook de middelen willen, en het kan geen kwaad, dat men enkele voorns opoffert om een zooveel grooter getal te behouden.

Zij, die zich toegelegd hebben op het vangen van snoek, begeven

zich gewoonlijk steeds naar dezelfde plaats, vangen met een kleineren haak en met deeg eerst een voorntje, dat zij aan een grooteren haak slaan, en leggen dan in op de plaats, waar de snoek zijn standplaats heeft. Zoo heeft een ambachtsman hier te Utrecht, die dicht bij de stadsbuitengrachten woonde, in zijn vrij uurtje tusschen schofttijd, dagelijks op dezelfde plek een snoek gevangen, meestal tusschen ½ en 1 kilo zwaar. Wanneer men nu op het opgegevene acht slaat, dat de snoek bijna dagelijks zijn gewicht aan andere visschen verslindt, dan blijkt het duidelijk hoe noodzakelijk het is, dat men tegen het vangen van snoek, vooral ook in den rijtijd, geene beperkende maatregelen stelle en dat deze vangst ten allen tijde vrij gelaten worde. Vele voeren hiertegen aan dat de rijtijd van den snoek, die van Februari tot het einde van Mei is, ook samenvalt met dien van andere visschen, bijv. van den baars, en dat dus door het vrijstellen van de vangst op snoek de deur wordt opengezet voor het misbruik, en de visschers zich niet vergenoegen zouden met alleen den haai der zoete wateren te vangen. Doch iedereen weet, dat men in tijden vóór Juni de overige visschen slechts zelden vangen kan, daar het visschen op baars met den hengel slechts zelden in open water gelukt en de hengelaar er in den regel weinig vermaak in schept om ze in het klare water op te zoeken, daar de baars niet evenals de snoek zulk een vaste standplaats kiest. Iets anders ware het, wanneer men de vangst met schakels en andere netten in dien tijd vrijliet, doch ook dit zou tot zulke groote resultaten niet leiden (indien men den zegen hiervan uitzondert) daar het mij herhaaldelijk gebleken is, dat visschers van beroep, die met den schakel uitgaan, in dien tijd bij den snoek slechts enkele andere visschen machtig worden.

In 't voorbijgaan zij hier opgemerkt, dat men toch ook den baars moeielijk met netten vangen kan, daar deze visch zich meestal bij groote beweging van het water tegen de kanten aanzet of in den modder kruipt en zulke vervaarlijke zetten niet doet, wanneer met den polsstok tusschen de schakels gepolst wordt. Oude snoeken, die veel ondervinding hebben opgedaan, — dit weten de ervaren visschers met den zegen ook zeer goed, — volgen daarin dikwijls het voorbeeld van den baars, steken bij het naderen van den zegen, even voordat deze aankomt, den kop in den modder en laten alzoo het net over hunne ruggen heenglijden.

In het algemeen moet de hengelaar, die des zomers op snoek uitgaat, er wel op letten dat hij het juiste oogenblik waarneemt om den

snoek zoogenaamd te lichten, d. i. dat hij zijn sterk snoer op het zelfde oogenblik, dat de snoek bijt, dadelijk spant en gebruik maakt van de vaart, die hij verkregen heeft om hem zoo met één slag op het drooge te brengen. Kan de snoek tijd krijgen om zich in postuur van weerstand te zetten, dan verscheurt hij dikwerf met zijne scherpe tanden het sterkste snoer, en wacht men te lang met het snoer aan te halen na zijn greep, dan gebeurt het eenvoudig, dat hij den haak met het aas wederom uitspuwt en zoo zijn gevangenneming ontsnapt.

Er zijn nog verscheiden andere manieren om den snoek te bemachtigen. Ik zwijg hier van het vangen met den pijl uit den boog geschoten, of met geweer of pistool, waarbij men wel te letten hebbe dat men minstens op 3 dM. afstands van de plaats waar de snoek staat in het water schiete; daar het water altijd aan het projectiel een zijdelingsche beweging heeft op een duim of wat afstands van de oppervlakte en men dus, door recht op het dier te schieten, dit noodzakelijk missen moet, wanneer het niet geheel en al, zooals bijna nooit gebeurt, aan de oppervlakte staat. Ik bedoel hier echter meer het vangen met den strik uit dun ijzerdraad samengesteld of uit zoogenoemde karkas, die vroeger veel gebruikt werd tot het opzetten der plooien van neepjesmutsen, en waarmede men in den goeden tijd dikwerf op één ochtend 10 of 15 tal snoeken vangen kan. Dit geschiedt voornamelijk wanneer deze visch vast slaapt of staat.

Het is te verwonderen, dat men over dezen laatsten toestand, welken men vooral bij den snoek aantreft, zoo weinig bij de schrijvers over ichthyologie vermeld vindt. Is het een toestand van waken, van verdooving of van slaap? Wie zal het uitmaken? Zeker is het, dat men vooral bij warm weder dezen visch zoo stokstijf ziet staan, zoo onbewegelijk en ongevoelig, dat hij, die anders bij het minste gerucht de vlucht neemt en een vrij scherp gehoor schijnt te hebben, zich aan niets stoort, ja zelfs niets schijnt te zien. Zoo kan men in de meeste gevallen gerust het aas, dat aan den haak zit, hem voor den bek houden, zonder dat hij de minste poging aanwendt om het te bemachtigen; ja zelfs kan men hem met den haak op den kop tikken, zonder dat hij er het minste door aangedaan wordt. Ook brengt men zeer gemakkelijk den strik voorbij zijne oogen. En het is dus ook in dien toestand, dat men hem door allerhande middelen weet te bemachtigen. Ik heb zulke staande snoeken wel eens met een tuinhark uit het water zien wippen, en onlangs lazen wij nog, dat twee schippersvrouwen te Amsterdam op

dergelijke wijze een grooten snoek met putbaken in de stadsgracht gevangen hebben. Ook is het geene zoo groote zeldzaamheid, dat hij met de mand geschept wordt, en in ondiepe wateren zet men hem dikwerf een turfmand over het lichaam heen, draait die om en vangt hem zoo gemakkelijk. Er zijn voorbeelden bekend van snoekstrikkers, die in zulke omstandigheden den visch eenvoudig met den hengel omkeerden, omdat zij, door waterplanten of iets dergelijks verhinderd, den strik niet over den kop konden schuiven; en dit is volstrekt noodzakelijk, want raakt men maar even den staartvin, dan ontwaakt hij uit zijne verdooving en neemt met snelheid op verren afstand de vlucht. In de meeste gevallen echter schiet hij slechts enkele palmen vooruit en kan men zoo herhaaldelijk pogingen aanwenden om hem met den strik te vangen.

Die toestand van hooggaande verdooving, als ik het zoo noemen mag, wordt echter niet altijd aangetroffen. In vele gevallen is hij zoo ril, dat hij bij 't minst hard loopen langs de sloot reeds de vlucht neemt. Ook vindt men hem niet altijd in dien toestand bij warme zomerdagen of heeten zonnenschijn; des winters kan men hem eveneens zoo aantreffen, ofschoon, gelijk ik gezegd heb, die toestand het meest op heete zomerdagen wordt aangetroffen. Ook schijnt de warmtegraad van het water en de richting van den wind veel invloed op dien toestand te hebben. Het is den hengelaar bekend, dat de visschen somstijds zeer koud en somstijds zeer warm zijn, 't welk niet geheel afhangt van den warmtegraad van het water.

Deze verdooving of slaap komt ook wel meer bij andere visschen voor, ofschoon in veel minderen graad dan bij den snoek. Bij den baars heb ik dikwijls in het klare water iets dergelijks waargenomen, ofschoon het dan duidelijk blijkt, dat hij toch alles wat rondom hem geschiedt waarneemt. Met den snoek komt echter hierin de zeelt het meest overeen, en deze wordt door ervaren strikkers ook somwijlen met den strik gevangen, ofschoon de vorm van diens lichaam zich niet zoo gemakkelijk tot deze bewerking leent als die van den snoek, die breeder flanken heeft. Opmerkelijk is het hierbij, dat BLANCHARD in zijn meergemeld werk over den zeelt sprekende, hierbij de opmerking voegt, dat men in een vijver ten zijnent werkelijk gemeend heeft zeelten te zien slapen. Hoe dit alles nu ook zij, nauwkeurige proefnemingen zullen moeten bewijzen, aan welke oorzaken die toestand zal moeten worden toegeschreven. Er is echter geen eene reden voor, dunkt mij,

om niet aan te nemen, dat de visschen slapen zouden en dus dat zij alleen niet onderworpen zouden zijn aan de algemeene wet der natuur, die het dierlijke lichaam doet slapen, wat zelfs bij vele planten wordt waargenomen. En den hengelaar is het ook genoeg bekend, dat er uren op den dag zijn, bijv. van 11 tot 1 à 2 uur, dat hij bijna geen enkelen visch vangt. Zou het ook zoo vreemd zijn, dat de snoek, het vraatzuchtigste dier van allen, aan dien toestand het meest onderworpen is, daar men bij den mensch kan waarnemen, dat een copieuse maaltijd, en dus een ruime spijsverteering, hem het meest tot slapen geneigd maakt?

Uit alles, wat ik hier gezegd heb, blijkt, dunkt mij, genoegzaam hoevele middelen er bestaan om den snoek te bemachtigen en hoe verkeerd het is, wil men dit doel bereiken, het snoekstrikken te verbieden. De snoek toch schijnt zich te vermenigvuldigen in dezelfde mate, als hij voedsel gebruikt. En al is zijne voortteelingskracht niet zoo groot als die van den baars, die, volgens goede waarnemers, dikwerf meer dan 220000 eieren uitschiet, toch is zijne vermenigvuldiging zoo groot, dat zij genoegzaam is om tot de ontvolking der wateren sterk bij te dragen.

De vraag is, of de smakelijkheid en de voedzaamheid van het vleesch van den snoek niet groot genoeg is om vermenigvuldiging van deze soort en dus de vangst, meer dan die van andere visschen te bevorderen, want men kan niet volstaan met het beweren alleen, dat hij een roofvisch is, om daardoor zijne uitroeiing wenschelijk te maken. De toenemende schaarste en duurte van den zeevisch vooral en van alle vischsoorten in het algemeen op onze markten, gevoegd bij de groote verzending naar het buitenland, maken dat de visch, welke soort het ook zij, voor den liefhebber meerdere waarde verkrijgt. Het zij mij vergund hier te doen opmerken, dat de Duitscher thans 's middags den versch gevangen zeevisch uit Katwijk en Scheveningen op tafel krijgt, terwijl men vroeger volgens de Köllnische Zeitung "Frische Schelfisch und Kabeljauw" bekomen kon, die acht dagen oud was en die de Duitscher als eene lekkernij roemde, omdat ze zoo *murw* was.

Hoe weinig de Duitschers vroeger aan de smakelijkheid en het versch zijn van den visch hechten, bewijst het volgende voorval, mij 28 jaar geleden aan de Laacher See overkomen. In de herberg afgestapt, terwijl wij onderling Hollandsch spraken, vroeg ik den waard of hij ons ook wat eten kon bezorgen. Hij had niet veel, doch op eens viel hem in, dat wij Hollanders zoo veel van versche visch houden. Dit leek ons, en wij zeiden hem, dat hij ons maar kookbaars zou bezorgen. Na

lang wachtens kwam er een schotel met groote baars, met de schubben er op en die vrij sterk stonk, op tafel.

"Man, zeide ik, noemt gij dat verschen visch, en brengt gij dien met schubben op tafel?" — Ja, dan bleef er het vet beter in, zoo hadden mijn landgenooten hem verteld, en hij had zooeven de baarzen uit den ijskelder, onder den kerktoren van daan gehaald. Hij had nooit gehoord, dat men visch levend in karen bewaren kon. Gelukkig voor ons, hadden zij dien morgen een vrij grooten *hecht* gevangen (de Hoogduitsche naam van den snoek) en daarmede konden wij ons maal doen. De waard verzekerde ons, dat hij, zijne familie en zijne bedienden nog wat lekker van die versche baarzen smullen zouden. Wij gunden hem die smulpartij gaarne.

Voor vele onzer landgenooten is de snoek een groote lekkernij; ofschoon zijn vleesch wel een weinigje droog en te veel met fijne graten bezet is, zijn toch de kleinere individuen van bijv $^1/_2$ kilo gewicht door velen zeer geliefd. Deze kleinere snoekjes zijn bij ons onder den naam van "krulsnoekjes" bekend, bij de Franschen onder dien van "Spatules," naar den vorm van den kop, die veel op een spatel gelijkt. De voorn, de blij en andere vischsoorten, waarop vooral de snoek aast, zijn thans evenzeer veel meer gewild dan vroeger, vooral door den minderen man, die bijna nimmer meer zeevisch bekomen kan.

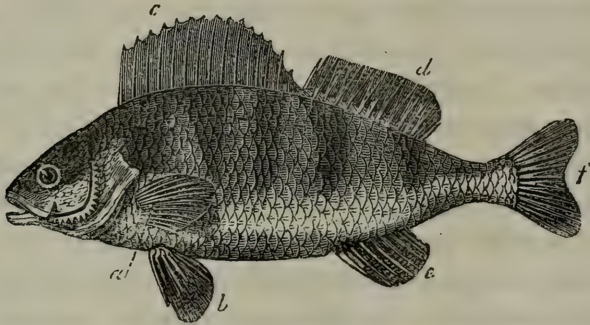
De verzendingen van gedroogden snoek, waarvan men vroeger veel gewag gemaakt vindt, schijnen in de latere tijden geheel te hebben opgehouden.

Ik heb, dunkt mij, nu genoeg van den snoek gezegd en van zijne eigenschappen, om den lezer te overtuigen, dat het ter behouding van de andere vischsoorten noodig is, dezen roofvisch meer te beperken, en om er op te wijzen, dat men de vangst van den snoek van regeeringswege geheel vrij moet laten. De verbazende vermenigvuldiging van dit roofdier zal toch wel beletten, dat het geheel of te veel worde uitgeroeid, en mocht dit het geval wezen, dan is het genoeg gedurende den rijtijd van één jaar de verbodsbepalingen weder in werking te brengen of door kunstmatige vischteelt de wateren weder met deze soort van visch te bevolken.

In alle gevallen moeten al deze kwestiën door de regeering en door allen die prijs stellen op eene goede volksvoeding met nauwkeurigheid overwogen worden.

De baars, *Perca fluviatilis*, is evenals de snoek een der meest be-

kende en der meest verspreide visschen, die overal in Europa wordt aangetroffen. Wel hebben sommigen gemeend meer dan ééne soort van baars te kunnen onderscheiden, b. v. de Italiaansche baars, *Perca Italica* en in Frankrijk de baars der Vogezen; doch bij nauwkeurig onderzoek is het gebleken, dat er geen werkelijk onderscheid bestaat, ja zelfs, dat zij niet eens varieteiten kunnen genoemd worden. Deze visch, die algemeen als een der schoonste en smakelijkste visschen bekend staat en daarom hoog bij allen staat aangeschreven, biedt vele eigenaardigheden aan, waarin hij zich van andere visschen onderscheidt. Zijn lichaam is stevig, met harde krachtige schubben bedekt, die in vele opzichten van de schubben der andere visschen verschillen. Zijne kleur is fraai geelgroen, van onderen in het zilverachtige trekkende, en van den rug tot aan den buik loopen verscheidene zwarte strepen, die zijn



De gewone baars (*Perca fluviatilis*) met de naar den kop oploopende zijstreep, volgens BLANCHARD.

uiterlijk aanzien zeer verhoogen en veraangenamen. Maar vooral wordt hij gekenmerkt door de scherpe stekels, waarmede de rugvin gewapend is, en de hoogroode kleur der vinnen, die er niet weinig toe bijdragen om het lieflijke van zijn geheel te verhoogen.

De vorm van dezen visch is eenigzins lang ovaal, met ietwat breeden rug. Dit laatste kenmerk ontbreekt bij verschillende individu's, die echter geacht moeten worden tot dezelfde soort te behooren. Ook de kleur van het lichaam en vooral van de zwarte dwarsstrepen kan verschillen. Deze zijn niet altijd duidelijk, en soms vertoonen zich hier en daar op het lichaam verschillende zwarte plekken.

De helderheid der kleuren hangt af van het water, waarin de baarzen zich bevinden, van de saisoenen en van de tijdperken des levens.

De vinnen brengen niet weinig bij tot verhooging van den sierlijken vorm van dezen visch. De eerste rugvin, die vlak bij het kieuwdeksel begint, bestaat uit 15, soms uit 14 of 13 stralen, welk laatste als eene afwijking of misvorming moet beschouwd worden. Deze stralen zijn van zeer lange, scherpe en eenigzins naar achter gebogen punten voorzien. De tweede rugvin is bijna van gelijke hoogte, maar veel korter, en de borstvinnen zijn klein, vooral in verhouding tot de grootte van den visch. De buikvinnen zijn veel langer en breeder, met een enkele scherpe straal. De aarsvin heeft ook enkele scherpe stralen, terwijl de staartvin zwak gevorkt is.

Het geheele lichaam is van kleine schubben voorzien, die zeer eigenaardig zijn en bijzondere aandacht verdienen. Wil men ze goed beschouwen, dan moet men ze onder het vergrootglas brengen, en daar vindt men eigenaardigheden, voor elk lid van deze klasse van visschen in 't bijzonder. Zij worden al breeder en breeder van het vrije gedeelte af tot aan dat, hetwelk zich in de huid inplant. Hun benedenrand vertoont zich doorsneden met scherp getande festoenen, waarvan het aantal tanden eenigszins verschilt al naar mate de schubben grooter of kleiner zijn. Sleufjes loopen uit de tanden der festoenen waaiersgewijze naar het midden te zamen. Regelmatige dwarsstrepen, van een bewonderingswaardige fijnheid en regelmatigheid, loopen dicht bij elkander tusschen de sleufjes, bijna onmerkbare golvingen makende. Deze bijzonderheden gelden voor dat gedeelte der schubben, dat met de huid bedekt is, maar het vrije gedeelte biedt niet minder bijzondere merkwaardigheden aan. De geheele rand is bezet met kegelvormige op min of meer regelmatige rijen geplaatste tandjes, die naar het gladde midden der schub al kleiner en kleiner worden. Al deze streepjes en tandjes weerkaatsen het licht en doen de schubben in den zonneschijn als edelgesteenten vonkelen. De schubben der baars verschillen over het geheele lichaam bijna niet, die van de zijstreep uitgezonderd. Deze zijstreep kenmerkt zich door een soort van buisje tusschen de beide plaatjes waaruit elke schub bestaat, zoodat de slijm hier gemakkelijk uit kan vloeien. De zijstreep loopt niet geheel gelijk met den rug, maar maakt een kleine bocht naar den kop. De kop loopt van den nek tot aan den snoet eenigszins plat af. De oogen, met hun schoone goudgele iris, zijn zeer levendig en staan vlak onder het voorhoofdsbeen. De bovenkaken kunnen slechts weinig naar voren gebracht worden en zijn met een rij zachte tanden voorzien, die naar

achteren nauwer wordt. Het verhemelte en het ploegschaarbeen zijn eveneens met zulke tanden bezet. Eveneens vindt men er op sommige plekken van de keelholte.

De neusgaten, die beiden twee openingen hebben, liggen voor de oogen, waaronder zich kleine groefjes bevinden. De wang is achter de oogen met zeer kleine schubjes bedekt. De kieuwen munten door zeer kleine tandjes uit, die haar tot een zeer elegant behoedmiddel strekken.

De stekels, waarmede de rugvin gewapend is, maken dezen roover der wateren, die niet minder vraatzuchtig is dan de snoek, tot een der meest geduchte vijanden der overige waterbewoners, en hoewel de snoek dol verzot is op zijn vleesch en men hem vooral met jonge baarsjes, wien men de stekels heeft afgeknipt, aan de fleur het best vangen kan, ontziet hij hem in den natuurlijken toestand zeer en schijnt het wel, dat als de greep van den snoek niet gelukkig op de juiste plaats geschiedt, deze inwendig door zijne stekels zeer beschadigd wordt. Bij het minste gevaar, dat de baars ontdekt, zet hij deze stekels op, en elke hengelaar kan getuigen, welke diepe wonden hij soms bij onvoorzichtig aanraken toebrengt.

De baars kan eene vrij aanzienlijke grootte bereiken, maar de verhouding van zijne lengte houdt geen gelijken tred met zijne zwaarte. Baarzen van $^1/_2$ kilogram mogen reeds tot de groote soorten gerekend worden, doch somwijlen bereiken zij die van 1 tot $2^1/_2$, terwijl er zijn die spreken van $4^1/_2$ kilo; doch men weet, hoe gemakkelijk deze gewichten in de dagelijksche spreekwijzen vergroot worden. Zulke groote baarzen worden niet anders dan in groote rivieren of meeren en bij ons in zoogenoemde wielen en plassen aangetroffen, of in enkele kleinere wateren, waar bijna nooit een hengelaar komt. Het vleesch van de grootere individuën is echter niet zoo smakelijk als dat der kleinere, en de liefhebbers verkiezen dan ook in den regel, voor zoogenaamde waterbaars, die slechts een half kilo wegen.

Deze visch behoort wel onder diegenen, die het meest, als ik mij zoo eens mag uitdrukken, door hevige gemoedsaandoening getroffen worden. Het is een bekend feit, dat de visschen, die het sterkst door kleur uitmunten, waaronder vooral het kleine stekelbaarsje gerekend wordt, en de baars zelfs ook, onder sommige omstandigheden, vooral het mannetje in den paartijd of als hij zich ten strijde toerust, elk oogenblik verschillende tinten aanbieden, die onmogelijk, zooals anders geschiedt, van het omringende medium kunnen afhangen en waar-

schijnlijk op eene werking der zenuwen berusten, op dezelfde wijze als bij den mensch de kleur van het aangezicht verandert en verhoogd wordt. Sommigen hebben gemeend, dat hij bij zijn plotselingen overgang uit zijn element op het drooge, door schrik getroffen, dikwerf in eene soort van tetanischen toestand geraakt, waarin hij tot zijn dood blijft. Ja zelfs gebeurt het dikwerf, dat hij door den plotselingen overgang, wanneer hij aan den haak uit het water getrokken wordt, in eens dood blijft, terwijl de meeste visschen, wanneer zij eenigzins vochtig gehouden worden, nog wel een half of een uur in den korf blijven leven. Of dit aan eene fijnere organisatie moet toegeschreven worden, is niet gemakkelijk te beslissen; maar zeker is het, dat de baars zich door beredenering en oordeel bijzonder onderscheidt. Zijne vraatzucht, vooral wanneer hij honger heeft, doet hem vaak, evenals de snoek, in het dolle op zijne prooi losgaan; maar anders kan men dikwijls waarnemen, dat hij een goed gebruik gemaakt heeft van de opgedane ondervinding, en dat hij zijne prooi soms een tijd lang van alle kanten bekijkt en waarneemt, voordat hij er toe overgaat deze te grijpen. Het is ook genoeg bekend bij de hengelaars, dat als er slechts een allerkleinst gedeelte van den haak uit den worm steekt of er zoogenaamd doorschijnt, men zelden den baars betrapt, terwijl snoek en voorn zoo nauw niet toezien.

Ik heb echter ook wel eens een baars zien vangen met een haak, van glinsterend lood voorzien, waaraan geen aas was vastgehecht en die, gelijk wel eens meer geschiedt, achteloos in het water geworpen werd; maar dit zijn zeldzame uitzonderingen. Een ander bewijs van zijn overleg in oogenblikken, wanneer hij tijd tot nadenken heeft en niet door hevigen honger of vraatzucht gedreven wordt, is, dat hij vaak den worm slechts half inzuigt en hem niet inslikt, zooals gewoonlijk. Treffende voorbeelden weten ook de hengelaars u te verhalen, hoe zij in slooten, waarin zij volstrekt geen beet kregen, hun snoer met een dop voorzien in het water lieten hangen, terwijl zij op hun gemak iets gingen zitten nuttigen, wanneer het niet zelden gebeurde, dat zij bij het ophalen van hun snoer een baars en wel van de grootere soort aan hun haak vonden zitten. In den regel vischt de goede hengelaar in wateren, die hem niet geheel bekend zijn, het liefst zonder dobber, omdat hij dan gemakkelijk alle diepten bereiken kan, maar wanneer twee of drie bekwame hengelaars achter elkander eene sloot afloopen, ziet men dikwijls, dat zij, die met wormen van een hoogroode kleur

en die veel beweging maken, visschen, spoedig het meest vangen, de zoogenoemde happers, doch in den regel de kleinere baarzen, terwijl de achteraan komende, die met lange wormen vischt, dan nog vaak de grootere betrapt.

Alles hangt hier natuurlijk af van de gretigheid waarmede de baars aast, die door allerlei omstandigheden van weer en wind, van warmte of koude bepaald wordt.

Als een bewijs van de vraatzucht en van de ongevoeligheid der inwendige deelen van dezen visch kunnen nog de volgende zeldzame gevallen dienen. Van twee knapen die in het klare water aan het visschen waren, verloor de een zijn haak bij het ophalen, en een uur daarna ving de ander een baars, uit welks ingewanden bij het schoonmaken de verlorene haak, met nog een gedeelte met den worm er aan, te voorschijn kwam. Dezelfde knapen lagen op dezelfde plaats met hunne vischtuigen zeer dicht bij elkander, zooals onbekwame visschers en jongens dat wel meer doen. De een ving een baars, en toen hij hem boven water had, bleek het, dat hij ook aan het snoer van den anderen vastzat; de visch had, zonder dat de een het bemerkt had, zijn haak ingeslikt en dadelijk daarop het aas van den anderen gegrepen, zoodat werkelijk het bijna ondenkbare geval zich voordeed, dat twee visschers, tegelijkertijd, een en denzelfden visch ophaalden.

Opmerkelijk is het, dat men van deze zoo algemeen verspreidde vischsoort zoo weinig bij de ichthyologen omtrent zijne levenswijze en geaardheid gemeld vindt; doch dit kan geene verwondering baren, wanneer men bedenkt, dat de baars bijna uitsluitend aan den hengel gevangen wordt en dat slechts weinige hengelaars bij het vangen op die omstandigheden letten. In den regel is de vraatzucht van den baars dan ook zoo groot en hapt hij zoo spoedig toe, dat den hengelaar geen tijd tot waarnemen wordt overgelaten en hij zich slechts haast om aan te slaan en weder in te leggen, vooral als hij zich in gezelschap aan eene sloot bevindt en hij een goed plekje heeft aangetroffen. Vindt men, gelijk het van roovers te begrijpen is, den snoek meestal alleen, dit is het geval niet met den baars, die vaak in groote scholen te zaam getroffen wordt, gelijk men op de plassen zien kan, waar zij vrij uitgebreide zwarte plekken vormen, doordat zij dan eenigzins aan de oppervlakte van het water zwemmen, en in den goeden tijd, vooral des zomers, als zij scholen, gebeurt het dikwerf, dat men er meer uit één plekje haalt. Zoo herinner ik mij, dat ik eens als kaap te Portengen in de

Wetering van het Noordeinde, die dicht met kroos bedekt was, zes en dertig baarzen uit één gaatje gehaald heb, en meestal zijn het baarzen van dezelfde grootte. Hoe dicht zij dikwijls bij elkander zwemmen kunnen, bewijst het geval, dat als men beet krijgt en ophaalt, men soms den buik of een ander lichaamsdeel, vooral het oog aan den haak vastgehecht vindt, hetgeen niet anders te verklaren is, dan dat men den bijtenden visch misslaande een in de nabijheid zwemmende treft. Hierop grondt zich dan ook eene wijze van visschen in de meeren van Zwitserland, vooral tegen muren of kaden aan, waar men niet met aas vischt, maar den vrij sterk met lood bezwaarden haak aan het snoer slechts onophoudelijk heen en weer beweegt, waarbij men niet zelden een vrij aanzienlijk getal betrapt, meestal in den buik getroffen of ook somwijlen in de zijden, tusschen de vrij harde schubben in. Zelden gebeurt het, dat men den baars, dien men ziet, vangt; dit geschiedt in het klare water alleen in die gevallen, dat men met het aas over het water heensleept, als wanneer hij, zijne prooi vervolgende, deze in haast opslikt, zoodat de haak vaak tot in de maag teregt komt. De hengelaars drukken dit met de eigenaardige bewoording uit, dat hij "robt." In het klare water heeft men echter het meest gelegenheid om de plekjes waar te nemen, waar hij zich bij voorkeur ophoudt, en men vindt dan, dat hij de zandige plaatsen in de slooten boven anderen verkiest. Ook treft men hem niet altijd op dezelfde diepte aan, somwijlen aan de oppervlakte, somwijlen in het midden en ook geheel op den bodem, ofschoon verscheidene ichthyologen beweren, dat de baars nimmer zoo diep komt. Men bemerkt dit echter het best bij het hengelen zonder dop, als wanneer hij nu eens vlak onder het kroos en dan weder in het midden van het water wordt betrapt, terwijl het ook dikwerf gebeurt, dat hij het op den bodem liggende aas grijpt. En dit des te meer, daar hij juist op die tijden, wanneer er weinig kroos gevonden wordt en op die plaatsen, waar het weinig voorkomt, meestal uit den slijkerigen bodem zijn voedsel, uit waterinsekten bestaande, ophaalt. En dit is te begrijpen wanneer men let op den aard van zijn voedsel; want ofschoon hij met gretigheid andere vischsoorten verslindt, ja zelfs dikwerf, even als de snoek, zijn eigen soort niet spaart, schijnt hij toch wel het liefst te azen op die waterinsecten en kleinere schaaldiertjes, die soms in overgrooten getale tegen waterplanten of oude schoeingen aan zitten of zich in de lange wortels van het kroos verschuilen. Het is dan ook daarom, dat, gelijk ik bij eene vroegere gelegenheid reeds opmerkte,

men de meeste baars vangt op die plekken in het kroos, waar dit door een zoogenoemde kabbeling bewogen wordt, of bij het vallen van enkele regendruppels bij een opkomende donderbui, waardoor de waterpissebedden, en de zoetwatergarnaaltjes, de *aselli* en de *gammari*, uit hunne schuilhoeken tusschen de wortels verdreven worden. Men verkrijgt dan ook dikwijls dezelfde uitkomst door met den haak zachtkens op het kroos te tikken. Ook versmaadt de baars de watertorren niet, maar daar hunne schilden zoo hard zijn, verkiest hij andere weekere diertjes, en vooral hapt hij daarom zoo gaarne naar den naakten aardworm, die door den hengelaar bij voorkeur als aas aan den haak geslagen wordt.

Men vindt den baars zoowel in diepe slooten als in zeer ondiepe, de grootere vooral in de diepere, de kleinere meer in de ondiepe; maar toch herinner ik mij eens in eene sloot, die op het Galgenwater bij Leiden uitkwam en waarin slechts iets meer dan een handbreed water stond, een vijfentwintigtal groote baarzen gevangen te hebben. Ik ving ze tusschen de open plekjes van de *Hydrocharis morsus ranae*, op welke plaatsen de baars in den regel bij voorkeur schijnt te grazen. Mogelijk dat hij daar bijzonder kleine kikvorschen en hagedissen vangt.

Ofschoon men door de ondervinding de plekjes best kennen kan, waar de baars zich bij voorkeur ophoudt, zoo gebeurt het toch zelden dat hij gelijk de snoek zich een vaste plaats in het water verkiest, maar hij zwemt of alleen of met zijn kameraden gewoonlijk de slooten en wateren op en neer. Echter ziet men de grootere individuën dikwijls eene plaats uitzoeken, waar zij uren en dagen lang vertoeven, meestal in gezelschap van een tweeden van gelijke grootte, zoo zij niet door varen of andere beweging verjaagd worden. Zoo is het mij wel eens gebeurd, dat ik op de plek, waar ik een vrij grooten baars van den haak was kwijtgeraakt, na eenige uren terugkeerende denzelfden visch naar de grootte te oordeelen op dezelfde plek betrapte. Hij schijnt daar echter niet onbeweeglijk te blijven staan, maar zich van tijd tot tijd dan rechts dan links te bewegen om juist op dezelfde plaats weder terug te keeren, gelijk men, natuurlijk alleen in stille klare wateren, kan waarnemen en wel vooral bij oude muren en schoeiingen. Zelden gebeurt het dat de baars evenals de snoek het aas boven water grijpt; maar toch heeft dit enkele malen plaats, vooral als hij grooten honger heeft. Zoo heb ik een enkele maal, het aas op het flap werpende, dit op dezelfde wijze als de snoek dat doet, door den baars zien doorboren, terwijl deze het aas spoedig bemachtigt; ja zelfs gebeurt het een heel enkele

maal, dat wanneer men met den hengeltop eene opening in het flap of kroos tracht te maken, de baars in dien top bijt. Voor het overige is het zeer moeielijk de grootere baarzen te betrappen, die zich onder het een of ander voorwerp verschuilen, of in openingen aan den kant kruipen en zich daar geruimen tijd ophouden. Dit geldt ook voor die gevallen, waar zij zich in het riet verschuilen, en dan kan men ze alleen vangen door schakels, die men om de rietkraag heenzet, terwijl men dan met nauwkeurigheid de geheele plek bepolsen moet.

Dit geldt eveneens, wanneer zij zich onder houtvlotten verbergen, maar dan willen zij er wel eens uitschieten wanneer men met klompen hard op die vlotten loopt. In den regel beloont echter het schakelen op baars de moeite niet, daar zij er zelden mede te betrappen zijn.

Op sommige plaatsen, vooral in snelvlietende kleinere riviertjes, bijv. in den Kromme Rijn bij Utrecht, wordt de baars dikwerf aan den hengel gevangen met een levend vischje, het grondeltje (*Gobius minutus*). De hengelaars zorgen dan bij tijds eene menigte dezer kleine vischjes, op de plekken, waar deze zich gewoonlijk ophouden, te vangen, ze in een tonnetje met water mee te voeren en dan daarmede te visschen op die plaatsen, waar men weet dat de baars zich bij voorkeur ophoudt. Dat de hoeveelheid, die men bij die gelegenheid vangt, niet groot kan zijn, begrijpt men licht, daar het vangen der grondeltjes natuurlijk lang ophoudt; maar de hengelaar wordt voor zijne moeite beloond, doordat de baars, die men vangt, in den regel veel blanker en smakelijker is dan die, welke men in ondiepe of veenachtige slooten treft. Men zou echter vooraf kunnen zorgen, dat er een behoorlijk getal grondeltjes, op de plaats waar men visschen wil gebracht wordt; doch dan worden de kosten grooter en de hengelaar is dan te veel genoodzaakt ter bepaalde tijd daar ter plaatse te zijn.

Hoe verbazend groot het getal baarzen moet wezen, dat jaarlijks door de liefhebbers gevangen wordt, of op een andere wijze ten prooi strekt van snoeken en andere vischvretende dieren, kan men opmaken uit de buitengewone voortteelingskracht dezer vischsoorten. Men heeft toch bij een enkel vrouwelijk individu, dat niet bijzonder groot was, over de 280000 eieren door zachte wrijving uit het lichaam gekregen, en men kan daaruit ook weder opmaken, hoe gemakkelijk het vallen moet door kunstmatige vischteelt de ontvolkte wateren weder te bevolken; vooral wanneer men, gelijk ik gezegd heb, er zich meer op toelegt het getal snoeken te verminderen. En van hoeveel belang dit voor

de volkswelvaart kan zijn is lichtelijk op te maken uit de waarde, die de baars op onze markten heeft, waar het $^1/_2$ kilo gewoonlijk 40 cent geldt, eene waarde, welke met die der overige mindere vischsoorten vergeleken, vrij aanzienlijk mag genoemd worden.

De tijd is voor het grootste gedeelte voorbij, dat de gastronomen zich naar bepaalde dorpen in ons land begaven, bijv. Alphen, Hillegom en Lisse om zich daar te goed te doen met een heerlijken schotel, alleen uit hom van baars bestaande, welke schotel vroeger tegen een betamelijken prijs te bekomen was, doch thans te hoog zou te staan komen. (*Wordt vervolgd.*)

EEN SLANG MET EEN HENGEL GEVANGEN.

In dezen zomer las men in de dagbladen, dat in de haven van de Willemsvaart bij Zwolle door eenen jongen een slang gevangen was met eenen aardpier aan den hengel. Het feit was volkomen waar en men heeft ons de slang onmiddellijk vertoond.

Het was de gewone ringslang (*Coluber natrix* LINN), waarvan men in de verhandeling van V. LIER *Over de slangen en adders in het Landschap Drenthe* eene juiste afbeelding ziet. Deze slangensoort werd door ons in de buurschap Emmen bij Dalfsen en elders waargenomen en behoort niet tot de zeldzaamheden. Men treft haar het meest bij beken aan, zoo als te Molencate bij Hattem en te Oldenbroek.

Men moet in dit geval veel raars gevonden hebben, omdat het in zooveel dagbladen overgenomen werd. Tot opheldering dient dat deze slang door een onzer bekenden in Drenthe gevangen was, die ons haar liet zien en op ons advies in de Willemsvaart ter hoogte van de Haven weder in vrijheid stelde.

Dat dit beest aardwormen tot zich nam, moet ook niet bevreemden, daar VAN LIER verklaart meermalen in de geopende slang kleine vogeltjes, muizen enz. gevonden te hebben.

Het eenig zeldzame der zaak is dus, dat deze slang zich aan een haak heeft laten vangen. S. T. O.

HENGELEN,

EN WAT ER BIJ VALT OP TE MERKEN.

DOOR

Dr. H. J. BROERS.

(Vervolg van blz. 194).

Onder de roofvisschen, die men aantreft in onze zoete wateren, moet de aal of paling in de derde plaats genoemd worden. Men heeft wel eens gemeend, dat er onderscheid bestaat tusschen deze twee visschen, maar het is den natuurkundigen noch den visschers mogen gelukken eenige bepaalde kenteekenen vast te stellen, waardoor aal en paling konden onderscheiden worden. Aan de jongere en kleinere individuën geeft men in het algemeen den naam van aal, terwijl de grootere soorten algemeen paling genoemd worden. Deze visch is te zeer bekend dan dat eene nauwkeurige beschrijving noodig zou wezen.

Hij heeft de gedaante eener slang, is eenigszins achtkantig en de rugvin is zoover naar achteren verlengd, dat hij bijna met de staartvin ineenvalt. Zijne kleur verschilt vooral naar het medium waarin hij zich bevindt; hoe zuiverder het water, hoe helderder de kleuren, en naarmate hij meer drassige en modderige wateren bewoont, des te donkerder wordt hij. Zoo vindt men dan de verschillende variatiën tusschen het heldere olijfkleurige groen en het zwarte in, aan den buik in het donkergele of zilverwit overgaande. In zijne huid bevinden zich zachte schubben, die echter niet met het bloote oog te onderscheiden zijn. Hij onderscheidt zich van de andere visschen, door-

dat hij den bekenden zijstreep mist en de slijm slechts door één paar kleine openingen aan den kop wordt afgescheiden. Zijn bek of muil is met verscheidene tanden voorzien.

Hij wordt in bijna alle streken van Europa gevonden, zoowel in kleine slooten als in groote rivieren, waaruit hij zich naar zee begeeft om daar in den regel, als hij grooter en ouder geworden is, zijn leven te eindigen.

Opmerking verdient het echter, dat hij in geene der rivieren gevonden wordt, die in de Zwarte zee uitloopen. In den Donau, en dit was reeds bij de Ouden bekend, is hij nimmer voorgekomen.

Trachtte men tusschen aal en paling eenig onderscheid te vinden, zoo meende men ook, dat er verschillende soorten van dezen visch bestonden. Cuvier en anderen meenden dat verschil te kunnen aannemen, en ofschoon men zich in het algemeen voorstelt, dat er verschil van soort moet bestaan, is het toch den natuurkundigen nimmer gelukt eenige vaste onderscheidingsteekenen voor de soorten te kunnen vinden.

Men meende vooral, dat het verschil gelegen zou zijn in het getal der wervelbeenderen, maar BLANCHARD, wiens waarnemingen omtrent dit punt zeer verdienstelijk zijn, daar hij met de grootste zorg duizende palingen uit de verschillende wateren van Frankrijk onderzocht heeft, vond bij de zoogenaamde verschillende soorten, de breedkoppen, de smalkoppen, de platkoppen en de spitskoppen, het verschil nimmer standvastig, maar heeft er altijd tusschen de 113 en 115 geteld. De visschers en de natuurkundigen in alle landen schijnen in het algemeen de genoemde vormen overal te onderscheiden, die hier en daar ook nog met andere namen worden aangeduid.

Men kent van de levenswijze van dezen visch heel weinig; zelfs is de strijd nog niet geheel geëindigd of de aal niet tot de levendbarende visschen zou behooren; maar de jongste waarnemingen, vooral door het mikroskoop gedaan, hebben duidelijk aangetoond, dat hij kuit schiet en de jongen dus, na bevruchting, uit eieren geboren worden. Wel schijnen de heel jonge individuën zich nog dikwijls geruimen tijd bij het moederlijke individu op te houden, waaruit waarschijnlijk het dwaalbegrip geboren is, dat zij levend uit 's moeders lichaam zouden komen.

De aal tiert het liefst in modderachtige wateren, in welker modder hij zich vooral des daags verschuilt en in den regel ook daarin den geheelen winter doorbrengt, in een soort van verstijving of verdooving,

die dikwerf maakt dat men hem voor dood houdt, wanneer hij des winters onder het ijs met den elger gevangen wordt. Bij zware winters gebeurt het echter, als het water tot den bodem bevriest, dat die verstijving in werkelijken dood overgaat. Maar hij kan anders langen tijd zonder luchtververscling leven, en de eigenaardige samenstelling der kieuwen maakt, dat hij ook zelfs langen tijd buiten zijn element, het water, leven kan. Ofschoon tot de roofvisschen behoorende, schijnt hij niet bij voorkeur, de grootere individuën uitgezonderd, op visch te azen, maar zich meer te voeden met de kuit van andere visschen en met waterinsecten en mollusken, die hij vooral bij menigte in de modder betrappen kan. Hij kan zeer oud worden en eene aanmerkelijke grootte en zwaarte bereiken, die dikwerf 4 à 5 kilo bedraagt; doch de onophoudelijke jacht, die men om zijn heerlijk smakend vleesch op hem maakt, is oorzaak, dat slechts weinige individuën zoo zwaar worden. De paling is hoog in prijs, en deze stijgt nog dagelijks door het gemakkelijk vervoer. In bijna alle streken wordt hij in zoogenaamde aalkorven of fuiken gevangen, die men des avonds in het water legt, als wanneer deze visch *loopt*, en die vóór het aanbreken van den dag worden opgehaald. In groote wateren, in plassen en wielen vangt men de grootere individuën met fleuren, met kleine vischjes als aas; doch dan moet men vooral zorgen niet te wachten tot de dag is aangebroken, daar zij anders door de geweldige draaiende bewegingen het koord afdraaien of den haak uit hun bek scheuren. In den regel worden zij echter het meest door de zoogenaamde pooieraars gevangen, welk soort van visschers vooral te Leiden beroemd is.

Deze rijgen een honderdtal aardwormen achter elkander aan een snoer, draaien die tot een soort van kluwen of klomp in elkander, en maken die met een kort eindje touw aan een niet al te langen stok vast. Daarmede begeven zij zich in een klein smal schuitje, dat zij door middel van een gewicht op stroom weten te bevestigen, en houden nu de stokken met beide handen vast, in elke hand één. De aal zuigt met gretigheid aan deze wormen, 't geen door den visscher zeer gemakkelijk bespeurd wordt, en als deze meent dat hij vast genoeg gezogen is, haalt hij den tros uit het water over de lage boorden van het schuitje heen, waar de visch spoedig zijne prooi loslaat en gevangen blijft. Vooral in donkere nachten, wanneer er onweder broeit, gelukt deze vangst dikwerf uitmuntend.

Met den hengel kan men echter zelden den aal betrappen, daar de

goede hengelaar in den regel die visschen versmaadt, die slechts aan zijn aas zuigen; van daar wordt hij nog wel eens betrapt door hen, die zich getroosten om een half uur op denzelfden visch te wachten.

Maar het gebeurt toch ook zelden, dat in water, waar baars gevangen wordt, de aal bijt. Als de hengelaar een aal vangt, is hij meestal zijn snoer kwijt, daar het gevangen dier zich zoo om en om kronkelt, dat het niet meer te ontwarren is. In Engeland echter legt men zich meer bijzonder toe op het vangen van den aal met den hengel, en de toestand der wateren in dat land schijnt daartoe meer gelegenheid te geven. Men vindt daar namelijk, behalve vele kleine snelvlietende stroompjes, uitgestrekte moerassige gronden van weinig diepte en met een soort van gras of biezen begroeid, dat slechts even boven water uitsteekt. Nu gebeurt het, in zeer heete zomers, dat de aal boven water op insecten jacht maakt en gretig aan het hem toegehouden aas bijt, of dat hij zich op den modderigen bodem, terwijl het water zeer helder is, in de zonnehitte in half slapenden toestand als het ware ligt te koesteren; ook dan grijpt hij gemakkelijk de hem voorgehouden prooi. Ik heb ten onzent nimmer dat azen van de aal boven water getroffen, maar wel hem op den modderigen bodem zien slapen. Zoo heb ik eens in het wiel, dat voor het dorp Meerkerk ligt, door een Engelsch heer, met wien ik vischte, op die wijze in een halfuur 6 vrij groote alen zien betrappen. Het zou mij niet in de gedachten gekomen zijn, zelfs een poging daartoe aan te wenden. In den laatsten tijd is men er ook meer op bedacht geworden om hem in de schuilhoeken die hij zich des daags kiest te betrappen. In heldere wateren namelijk, die goed door de zon beschenen worden, ziet men op den bodem verscheidene ronde gaten; daarin laat men het aas soms 2 à 3 palmen diep zakken en gelukt het den ervaren hengelaar dikwerf binnen eenige uren eene goede hoeveelheid te vangen. Dat de meeste onzer wateren hiertoe ongeschikt zijn, is duidelijk.

Men heeft tegenwoordig ook nog eene andere wijze bedacht om den paling gemakkelijk te verschalken. Men spant namelijk een vrij sterke lijn over een water, welks diepte men vooraf onderzocht heeft. Aan deze lijn bevestigt men, van afstand tot afstand, dunnere koorden, die eindigen in een strikje zijden koord, dat de Franschen *une avancée* noemen. Deze avancée bestaat uit een geheel doorschijnend glasachtig zijden koord, dat vervaardigd wordt door een zijdeworm, die op het punt staat zich in te spinnen, in azijn te laten sterven

en hem dan na eenigen tijd uit te rekken tot de lengte en de dunheid van den draad, dien men hebben wil. Alsdan herhaalde malen afgewasschen, wordt deze draad doorschijnend en glasachtig en minder zichtbaar voor de oogen van den visch. Deze draad wordt aan een klein stukje ijzerdraad van eenige centimeters in het midden van het draadje vastgemaakt en zoo in de lengte in het lichaam van een grooten worm geschoven. Nu zuigt de paling gemakkelijk dezen op den bodem liggenden worm in en voelt spoedig, wanneer hij zich wil verwijderen, daar het ijzerdraadje alsdan dwars gaat zitten, dat hij gevangen is, en hij blijft stil en rustig op den bodem liggen.

Men zorge nu echter vooral de lijnen op te halen voor dat de zon opgaat, want bij het doorbreken van den dag begint de aal zich met geweld te bewegen, en draait, welke pijn dit hem ook veroorzaken moge, den draad, waaraan hij vastgehecht is, stuk.

Het wordt algemeen van den aal aangenomen, dat hij vaak het water verlaat en geheele, zelfs verre tochten over land onderneemt. Wood heeft eens bij Dublin zulk een verhuizing van jonge alen over rotsen waargenomen. Zij bewogen zich met de uiterste gemakkelijkheid en wisten zelfs zonder veel moeite tegen de gladde rotswanden optekomen. Hierdoor kan het verschijnsel verklaard worden, dat men dikwerf zoo weinig aal vindt in droog gemalen polders, wat door velen verklaard werd, alsof de aal door onderaardsche kanalen, die van het eene water tot het andere liepen, misschien door molgangen, zich een uitweg wist te verschaffen, 't welk hem door den vorm zijns lichaams ook gemakkelijk zou vallen. Ook schrijft men het aan dit verhuizen over land toe, dat men in sommige vijvers, waarin nimmer aal geweest of gepoot was, deze dieren aantreft; maar het zou mij toch ook niet verwonderen, dat in de meeste dier gevallen de aaleieren door watervogels in die vijvers zijn overgebracht. Het verhuizen van visschen over land, — men weet dat aan den snoek ook die eigenschap wordt toegeschreven, — is echter geen opzichzelf staand feit. In China, Japan en elders heeft men visschen waargenomen, van geheel anderen vorm dan de aal, die zich door middel hunner vinnen, deels klimmende, deels loopende, voortbewegen en vrij afgelegen wateren gingen opzoeken.

Tegen het einde van den zomer vooral wordt deze visch onrustig en tracht hij de kleinere wateren te verlaten en de grootere rivieren te bereiken, van waar hij zich naar zee begeeft. Hij wordt zeker in zee door

de grootere visschen, als een smakelijk voedsel, bij voorkeur opgezocht en verslonden. In het voorjaar echter ziet men dikwerf troepen zeer jonge alen, uit zee komende, de rivieren opzwemmen om zich verder in de kleinere wateren te verspreiden. Of de eieren in zee uitkomen, is echter niet uitgemaakt.

De aal kan een vrij hoogen ouderdom bereiken en, zooals wij gezien hebben, vrij aanmerkelijk in zwaarte toenemen.

Ik heb eens in een vijver van de Moerbergsche warande bij Doorn, die men uitgemalen had, omdat men meende dat er zich snoeken in bevonden, die men te vergeefs door netten had trachten te vangen, twee palingen zien ophalen van ½ meter lengte en van een mans arm dikte. Zij hadden daar zeker meer dan een halve eeuw vertoefd en vraten met gretigheid de eendenkuikens op, die men in dien vijver trachtte te houden.

Blanchard deelt ons eene merkwaardige waarneming mede omtrent een aal, dien men gedurende 38 jaar in dezelfde familie, deels in een vischglas, deels in een grooten zinken bak had gehouden. Hij was gedurende die jaren meer dan de helft gegroeid en scheen vooral sommige personen te kennen, door wie hij zich zonder weerstand grijpen liet, als men het water om de 8 of 14 dagen ververschte.

Hij nam zijn voedsel uit de hand aan, 't welk vooral uit dun gesneden reepjes ossenvleesch bestond, dat nog wel zeer versch moest wezen, anders weigerde hij het. Alleen des zomers at hij, maar den geheelen winter bracht hij in eene soort van verdooving of slaap door, zonder eenige spijze te nuttigen. De kleinere vischjes, die men bij hem liet zwemmen, liet hij ongemoeid; toch gaf hij de duidelijkste blijken, dat hunne nabijheid hem hinderde. Eens was hij uit zijn bak in den tuin gekropen, waar men hem in flauwte vond liggen, doch waaruit hij weder bijkwam zoodra men hem in zijn natuurlijk element had overgebracht. Ook was hij bijna eens het slachtoffer eener kat geworden, die hem dicht bij het oog een erge wond toebracht; de gekwetste huidplek bleef langen tijd wit, doch herkreeg langzamerhand de oude olijfgroene kleur. Toen hij meerdere ruimte kreeg, bewoog hij zich ook gaarne in de lengte, doch hernam met evenveel graagte zijne gekromde positie, zooals men hem ook meestal op den modder zag liggen.

Daar de aal een der smakelijkste visschen is en eene aanmerkelijke handelswaarde vertegenwoordigt, zoo kan het ook van belang zijn, dat men zich meer op de kunstmatige teelt van dat soort van visch

toelegt, en daar zijn voedsel voor 't grootste gedeelte uit kleinere waterdieren, larven van insecten, torren, jonge kikvorschen en hagedissen bestaat, zoo zorge men vooral de wateren niet te veel en ten ontijde van de daarin groeiende planten te ontdoen. In sommige streken vischt men het kroos op om het tot voedsel der varkens te doen dienen, maar daardoor worden natuurlijk myriaden van kleinere dieren mede vernietigd, die een onontbeerlijk voedsel voor de meeste vischsoorten uitmaken. Men ziet hoe hier alles samenhangt en van hoeveel belang het is, zich meer op de studie van de levenswijze der waterbewoners toe te leggen, welke studie, helaas! nog als bijna niet aangevangen moet beschouwd worden.

OVER GOETHE'S VERDIENSTEN ALS ONDERZOEKER DER ORGANISCHE NATUUR.

DOOR

Dr. H. HARTOGH HEIJS VAN ZOUTEVEEN.

"Es muss sich regen, schaffend handeln,
Erst sich gestalten, dann verwandeln,
Nur scheinbar steht's Momente still;
Das Ew'ge regt sich fort in Allem,
Denn Alles muss in Nichts zerfallen,
Wenn es im Sein beharren will."

GOETHE.

Onder de meest veelzijdig ontwikkelde geniën, welke het menschdom ooit opgeleverd heeft, verdient WOLFGANG GOETHE een der eerste plaatsen. Wanneer hij niet een der beroemdste dichters van den nieuweren tijd geweest ware, zouden zijne natuurwetenschappelijke onderzoekingen en ontdekkingen toch volkomen voldoende geweest zijn om zijnen naam onsterfelijk te maken. Op verscheidene plaatsen van zijn geschriften beklaagt hij zich bitter over de miskenning, welke die onderzoekingen bij zijne tijdgenooten vonden, over die bekrompen vakgeleerden, die door al de boomen het bosch niet zien; die zich niet verheffen kunnen tot het begrip, dat aan de massa waargenomen afzonderlijke feiten algemeene oorzaken ten grondslag moeten liggen, en dat het de plicht van den beoefenaar der natuurlijke geschiedenis is om te trachten van de waargenomen feiten tot die algemeene oorzaken op te klimmen; die niet inzien dat alle wezenlijke vooruitgang

der wetenschap steeds berust heeft en zal blijven berusten op philosophische bespiegeling, die wel is waar de empirie tot noodzakelijken grondslag heeft, maar van die empirie gebruik maakt tot het vinden van algemeene wetten.

Ook in onze dagen, en niet het minst bij ons te lande, wordt nog veel te veel voorbijgezien, dat empirie wel de grondslag moet zijn van onze wereldbeschouwing, maar dat onze wijsbegeerte zich nooit uitsluitend tot die empirie mag bepalen, en dat zij, die het doel der biologie bereikt zouden achten, wanneer zij met behulp der fijnste instrumenten en waarnemingsmiddelen de organisatie en levensverschijnselen van alle bewerktuigde wezens grondig hadden leeren kennen, ongetwijfeld zeer nuttige arbeiders kunnen zijn bij den opbouw van den tempel der wetenschap, maar daarbij toch slechts de ondergeschikte rol vervullen van opperlieden, die de steenen aandragen, waarvan later de architect, de wijsgeer, gebruik maakt om den trotschen bouw te voltooien. Van den anderen kant komt de wijsgeer, zoodra hij zijn gebouw optrekt op een anderen grondslag dan zinnelijke waarneming en empirische kennis, maar al te licht in zijne bespiegelingen tot valsche gevolgtrekkingen, die den toets van het empirisch onderzoek niet kunnen doorstaan; want evenmin als eenvoudige werklieden een trotsch gebouw kunnen stichten zonder architect, evenmin kan een architect zijne plannen verwezenlijken zonder de hulp der werklieden. Wel verre dat empirie en wijsbegeerte elkander uitsluiten, gelijk zeer velen ten onrechte aannemen, zijn zij integendeel elkanders noodzakelijke aanvulling. [1]

[1] Een Nederlandsch geleerde, wien ik dit artikel liet lezen voor het ter perse ging, ziet in deze alinea geheel ten onrechte een miskenning der empirische philosophie, zooals zij door hare voortreffelijkste beoefenaars van BACO tot STUART MILL gepredikt is. Mijne bedoeling is juist, dat empirie en bespiegeling steeds hand aan hand behooren te gaan, en dat, zoo bespiegeling zonder empirie niets dan hersenschimmen oplevert, empirie zonder bespiegeling ook al zeer weinig waard is. Er is een bespiegelende philosophie, die niet op empirie rust, b.v. die van PLATO, DESCARTES en HEGEL; deze verdedig ik niet. Maar er is ook een andere philosophie, merkt bovenbedoelde geleerde op, die van het bijzondere steeds tot het algemeene opklimt, hare hypothesen op empirische gegevens bouwt en nimmer nalaat die hypothesen aan die gegevens te toetsen. Deze philosophie, die aan de namen van ARISTOTELES, BACO VERULAMIUS, GALILEO, NEWTON en DARWIN verbonden is, heb ik hier juist op het oog! In hoeverre OPZOOMER, gelijk bovenbedoelde geleerde mij schreef, hier te lande die philosophie, het voetspoor van STUART MILL en COMTE drukkende, geleerd heeft, laat ik daar. Op religieus terrein zeker niet!

Reeds gedurende zijn studententijd stelde GOETHE veel belang in de natuurwetenschap. Nadat hij zich den 19den October 1765, op verlangen van zijn vader MICHAELIS, als student in de rechten aan de universiteit te Leipzig had laten inschrijven, maakte hij vooral werk van de litterarische colleges van de hoogleeraren GELLERT en ERNESTI en was er weldra van een vast plan van studie geen sprake meer. Hij verwonderde zich bij de philosophische colleges, dat de denkverrichtingen, die hij van kindsbeen af met het grootste gemak uitgevoerd had, zoo geanalyseerd en om zoo te zeggen vernietigd moesten worden om er het rechte gebruik van te leeren. Niet anders ging het met de juridische colleges, zoodat hij reeds toen tot de beschouwingen kwam, die hij later in zijn Faust zoo meesterlijk ontwikkelde. Toen hij in 1768 van Leipzig naar Straatsburg verhuisde om aan de universiteit aldaar zijne juridische studiën te voleindigen, waren niet deze, maar scheikunde, anatomie en kliniek zijne lievelingsstudiën, en in zijn later leven zeide hij, van de organische natuurwetenschappen sprekende: "De geest oefent zich aan de waardigste zaak, als hij het levende in zijn innerlijke waarde zoekt te leeren kennen en te ontleden".

Een der hoofdredenen van de miskenning, die GOETHE's onderzoekingen omtrent plant- en dierkunde vonden, lag in zijn kleurenleer, waarover hij een werk publiceerde, waarin hij de volkomen juiste leer van NEWTON omtrent dit onderwerp scherp aanviel, doch daarvoor in de plaats slechts beschouwingen gaf, die, hoeveel schoone bijzonderheden zij ook bevatten mogen, toch op een geheel en al onjuisten grondslag rusten. De oorzaak hiervan was, dat de dichterlijke geest van GOETHE geen behagen schiep in de exacte wiskundige methode, die ons toch alleen in staat stelt om in de anorganische natuurwetenschappen, en vooral in de physica stap na stap op onomstootelijk zekeren grondslag voort te bouwen. Hij behoorde niet tot de eigenlijke klasse der natuurkundigen, hij had weinig begrip van het trapsgewijze en voorzichtige vooruitgaan der inductieve methode en gevoelde daarvoor nog minder sympathie; hij sloot de empirie niet buiten, maar de waarneming werd bij hem overvleugeld door de gedachte, en dikwijls ook de gedachte door de dichterlijkheid van zijn geest, totdat zich uit de liefelijke bloesem der poësie de rijpe vrucht der natuurphilosophie ontwikkelde; want het bezielde gemoed des dichters heeft dikwijls een dieper inzicht in het eigenlijk wezen der natuur, als een

groot geheel beschouwd, dan het door tallooze kleinigheden benevelde mikroskopische oog van den natuurkundige.

Al mogen GOETHE's physische onderzoekingen en beschouwingen omtrent de kleurenleer derhalve slechts op geringe wetenschappelijke waarde aanspraak kunnen maken, zoo is zulks met zijne botanische en osteologische onderzoekingen en beschouwingen in geenen deele het geval; deze hebben integendeel eene zoo hooge waarde, en met zulk eene reuzenschrede ijlde hij daarin zijne tijdgenooten voorbij, dat van de toenmalige natuurkundigen slechts zeer enkelen hem begrepen en zelfs van de tegenwoordige zeer velen zijn standpunt nog lang niet bereikt hebben. Want in de organische natuurwetenschappen is het slechts zelden mogelijk, om dadelijk van den beginne af aan van een onomstootelijk vasten, wiskundigen grondslag uit te gaan, maar bij haar berust de vooruitgang vooral op de vergelijking van verwante reeksen van verschijnselen en op het combineeren der talrijke afzonderlijke waarnemingen, ook al zijn deze nog niet geheel volledig, om daardoor tot algemeene wetten op te klimmen. Terecht zegt Professor COHN ("*Botanische Probleme*", "Deutsche Rundschau", I, p. 86): "Wanneer wij het uitgangspunt der moderne plantenkunde, die eigenlijk het werk van een geheele generatie is, aan den naam van een enkel man willen vastknoopen, dan weet ik geen beteren dan dien van GOETHE." En in de dierkunde zijn zijn verdiensten niet geringer. Door zijn werveltheorie van den schedel en door zijne ontdekking van de tusschenkaaksbeenderen bij den mensch verdient GOETHE evenzeer als door zijne botanische beschouwingen een der eerste eereplaatsen onder de baanbrekers der moderne natuurbeschouwing, onder de voorloopers van DARWIN en WALLACE.

De groote gedachte, waardoor GOETHE een volkomen hervorming der organische natuurwetenschap voorbereidde, was het denkbeeld van ontwikkeling. Voor hem lag het eigenlijk wezen van planten, dieren en menschen niet in den onveranderlijken vorm, hoe kunstig samengesteld die moge schijnen, en evenmin in het spel der mechanische krachten, waarvan de voortdurende werking de levensverschijnselen doet ontstaan, maar hij zag in elk organisme een ontwikkelingsproces, dat op het oogenblik van zijn ontstaan aanvangt en het een reeks van ontwikkelingstoestanden doet doorloopen, tot het eindelijk weder te gronde gaat. Even als het leven der volken niet te begrijpen is zonder de kennis der geschiedenis, even als wij een mensch niet juist

kunnen beoordeelen zonder zijn levensloop te kennen, is ook elk dier en elke plant voor ons onbegrijpelijk, wanneer wij onbekend zijn met de geschiedenis zijner ontwikkeling. "Als wij wezens," ("Gestalten") zegt hij, "en vooral de organische beschouwen, dan vinden wij, dat nergens iets blijvends, iets rustends, iets afgeslotens voorkomt, maar dat veeleer alles in voortdurende beweging. is. Het gevormde wordt dadelijk weder omgevormd, en wij moeten ons, als wij eenigzins tot eene levende aanschouwing der natuur geraken willen, zelve even zoo bewegelijk en vormbaar houden, naar het voorbeeld, waarmede zij zelve ons voorgaat."

In 1786 verscheen GOETHE's *Osteologie*, waarin hij, onafhankelijk van OKEN, die eerst in 1806, onafhankelijk van GOETHE, op dezelfde gedachte kwam, het denkbeeld ontwikkelde, dat de schedel van den mensch en van alle andere gewervelde dieren samengesteld is uit eenige achter elkander gelegen wervels, welke zich van die, waaruit de ruggegraat bestaat, slechts door de eigenaardige wijze, waarop zij ontwikkeld zijn, onderscheiden. In zijn *Gedenkschriften* (1790) verhaalt GOETHE, dat hij, toen hij eens te Venetië op het zand van het Lido wandelde, een schapenschedel op den grond zag liggen, op de meest gelukkige wijze gespleten. "Deze schedel", zegt hij, "bevestigde niet slechts de groote, door mij reeds ontdekte waarheid, dat al de schedelbeenderen vervormde wervels zijn, maar deed mij tevens het streven zien van vormelooze organische stoffen naar eene trapsgewijze veredeling en eene ontwikkeling, die er hoogere organen van maakt. Toen werd te gelijker tijd mijn oud geloof weêr levendig, door de proef versterkt, dat de natuur geen geheim heeft, dat zij niet hier of daar aan den oplettenden waarnemer openbaart... Ik werd volkomen overtuigd, dat een universeele type, zich door gedaanteverwisselingen verheffende, in alle organische wezens bestond; dat men die, op zekere middelste trappen, gemakkelijk kon terugvinden in alle hare deelen, en dat zij insgelijks daar moest ontdekt worden, waar zij zich bescheiden verborgen hield, zooals in haar hoogsten ontwikkelingstrap, de menschheid."

Hoe waar en juist het geniale denkbeeld van GOETHE, dat de schedel slechts een aggregaat van vervormde wervels is, ook zijn moge, heeft het tot in den laatsten tijd toe aan de geleerden in de practische toepassing vele moeilijkheden gebaard. Men kon het er namelijk volstrekt niet over eens worden, uit hoeveel oorspronkelijke wervels de schedel dan bestond. GEOFFROY SAINT-HILAIRE telde er zeven, anderen vier,

de meesten tot voor korte jaren drie. Eerst in 1872 is het GEGENBAUR, professor te Jena, gelukt den juisten weg te ontdekken, waarop GOETHE's theorie empirisch bewezen kan worden [1]. Hij ging daarbij uit van den schedel der haaien en toonde aan, dat die oorspronkelijk uit minstens negen of tien wervels ontstaan moest zijn, en dat hetzelfde het geval moest zijn bij alle hoogere gewervelde dieren, welke allen zonder onderscheid door lange reeksen van verschillend gevormde voorouders van haaiachtige visschen afstammen. Het aantal hersenzenuwparen, bij den mensch twaalf, wijst hierop nog met zekerheid terug, want die hersenzenuwparen moeten, met uitzondering van de gezichts- en gehoorzenuwen (na aftrek waarvan er dus tien overblijven) eenvoudig als vervormde ruggemergzenuwen beschouwd worden, van welke met elken wervel één paar overeenstemt.

Wat GOETHE's denkbeeld aangaat van een algemeene type, die, zich door gedaanteverwisselingen verheffende, bij alle organische wezens bestaat, zoo hebben tot in den laatsten tijd toe de dierkundigen aangenomen, dat er in het dierenrijk van vier tot zeven geheel en al verschillende grondplannen van bewerktuiging bestonden, en eerst in 1874 heeft ERNST HAECKEL, professor te Jena, getracht al die typen door zijne Gastraea-theorie tot een enkele terug te brengen [2]. Volgens hem stammen alle meercellige dieren van éénen oorspronkelijken meercelligen vorm, door hem *Gastraea* genoemd, af, welke met de thans nog levende *Gastrula* (een ontwikkelingsvorm der kalksponsen) de grootste overeenkomst had, en die zelve van ééncellige voorouders afstamde.

---

[1] C. GEGENBAUR, "*Das Kopfskelet der Selachiër, als Grundlage zur Beurtheilung der Genese des Kopfskelets der Wirbelthiere*", 1872. In 1873 publiceerde dezelfde geleerde een hoogst interessante beschouwing over de vergelijkende anatomie der ledematen, waaruit bleek, dat de bouw der ledematen van alle gewervelde dieren, den mensch niet uitgezonderd, om zoo te zeggen mathematisch uit den bouw der vinnen bij de haaiachtige visschen en longvisschen (*Dipneusta*) voortvloeit, zoodat zij allen als vervormde vinnen beschouwd kunnen worden (C. GEGENBAUR, "*Ueber das Archipterygium*", *Jenaïsche Zeitschrift für Naturwiss.*, Bd. VII, 1873, p. 131).

[2] E. HAECKEL, "*Die Gastrea-Theorie, die phylogenetische Classification des Thierreichs und die Homologie der Keimblätter*", *Jenaische Zeitschrift für Naturwiss.*, Bd. VII, 1874, p. 1—56. Wij moeten hier echter doen opmerken, dat tegen deze theorie nog verscheidene bezwaren bestaan, zoodat men haar nog geenszins als wel gevestigd kan beschouwen.

Dat de overeenkomst in type, zelfs daar, waar zij zich bescheiden verborgen hield, zooals in haar hoogsten ontwikkelingstrap, de menschheid, toch nog ontdekt kon worden, bewees GOETHE door zijn beroemde ontdekking van de *tusschenkaaksbeenderen* bij den mensch. Bij alle zoogdieren bestaat namelijk een paar afzonderlijke beenderen, die elkander op de middellijn van het aangezicht onder den neus aanraken, midden tusschen de beide helften van de eigenlijke bovenkaak gelegen zijn, en de boven-snijtanden dragen. Bij den mensch waren deze tusschenkaaksbeenderen niet bekend, en de boven-snijtanden, naar men meende, onmiddellijk in de bovenkaak bevestigd, en men grondde hierop een bewijsvoering van de diepe klove, die tusschen mensch en dier bestaan zou, alsof het begrip der menschelijke waardigheid afhankelijk was, niet van zedelijke en verstandelijke ontwikkeling, maar van een paar beenderen meer of minder in zijn geraamte!

GOETHE nu meende terecht, dat, daar alle overige zoogdieren tusschenkaaksbeenderen bezitten, en daar in alle andere punten van zijn organisatie de mensch niet wezenlijk van de overige zoogdieren verschilt, ook de mensch tusschenkaaksbeenderen bezitten moest, ook al werd zulks door de beroemdste vakgeleerden, zooals o. a. den vermaarden ontleedkundige PETRUS CAMPER, geloochend. Hij rustte niet voor hij, door vergelijking van een groot aantal schedels, werkelijk ook bij den mensch de tusschenkaaksbeenderen gevonden had. Dat deze niet bij elken schedel zichtbaar zijn, is alleen het gevolg daarvan, dat zij gewoonlijk reeds op zeer jeugdigen leeftijd met de bovenkaaksbeenderen vergroeien en slechts bij enkele individuën gedurende het geheele leven bewaard blijven. Bij den menschelijken embryo zijn daarentegen de tusschenkaaksbeenderen steeds afzonderlijk voorhanden.

Nog beroemder dan GOETHE's vergelijkend anatomische zoölogische geschriften is echter zijne "*Metamorphose der Pflanzen*", welke in 1790 verscheen. Hij trachtte daarin, een enkel grondorgaan aan te wijzen door de oneindig veelvuldige ontwikkeling en vervorming waarvan men zich den geheelen vormenrijkdom van de plantenwereld ontstaan kon denken, en vond dat grondorgaan in het *blad*. Hij vervolgde daarin de ontwikkelingsgeschiedenis der plant van de vormlooze kiembladeren (cotelydonen) in de zaden der hoogere planten af, en toonde hoe uit denzelfden grondvorm geleidelijk zelfs de meest ontwikkelde vormen van het loof en eindelijk door een eigenaardige gedaanteverwisseling ook de organen van bloem en vrucht ontstonden. Deze

beschouwing werd de grondslag van eene nieuwe wijze van opvatting van de plantenwereld, de plantenmorphologie, waarin alle organen der plant tot het dualisme van blad en as (de laatste bestaande uit stengel en wortel) teruggevoerd worden. Ook de systematische plantkunde kreeg daardoor een meer wijsgeerige basis.

Wanneer destijds het gebruik van het mikroskoop meer algemeen geweest ware, en GOETHE dit werktuig bij zijne botanische onderzoekingen aangewend had, dan zou hij waarschijnlijk tot een nog hoogere eenheid opgeklommen zijn. Hij zou dan ingezien hebben, dat zijn grondorgaan, het blad, zelf reeds een samengesteld orgaan is, en uit een vereeniging van eenvoudiger deelen, de cellen, bestaat. Zoo zou hij opgeklommen zijn tot het grondorgaan, dat door zijn vermeerdering, gedaanteveranderingen en verbinding met andere gelijke grondorganen aan al de zoozeer verschillende vormen van planten en dieren het aanzijn geeft, en in zijn schoot het protoplasma bevat, de eiwitstof, die de drager der levenseigenschappen is.

In het jaar 1830 had in den boezem der Fransche Academie van Wetenschappen tusschen GEORGE CUVIER en GEOFFROY SAINT HILAIRE een levendige strijd plaats. De laatste stond de ontwikkelingstheorie voor; hij beweerde, dat de dier- en plantsoorten veranderlijk waren en dat verwante soorten van gemeenschappelijke stamvormen afstammen. Deze tegenwoordig door alle denkende en wijsgeerig ontwikkelde plant- en dierkundigen aangenomen stelling was reeds in 1809 door den Franschen dierkundige JEAN LAMARCK in zijn beroemde "*Philosophie zoologique*" verdedigd en was geheel in overeenstemming met GOETHE's eigen denkbeelden. Ten onrechte worden dan ook door velen DARWIN en WALLACE als de grondleggers dezer theorie beschouwd; aan deze natuurkundigen komt echter de verdienste toe, door hun beginsel van teeltkeus (selectie) het eerst aan die theorie een houdbaren grondslag gegeven en haar door hun uitstekende onderzoekingen en beschouwingen onder de geleerden algemeen ingang verschaft te hebben. In tegenstelling met GEOFFROY SAINT HILAIRE beweerde CUVIER, "dat de onveranderlijkheid der soort eene noodzakelijke voorwaarde voor het bestaan eener wetenschappelijke natuurlijke historie was." Den 22sten Februari begon de strijd, die met een zoo beslissende overwinning van CUVIER zou afloopen, dat dertig jaar lang de philosophische opvatting der natuur zich bijna niet meer dorst doen hooren. De strijd hield gedurende het geheele voorjaar en den geheelen zomer

van 1830 aan, en hoeveel belang de destijds 81jarige GOETHE, die natuurlijk voor GEOFFROY SAINT HILAIRE partij koos, daarin stelde, blijkt uit zijn laatste werk "*Principes de Philosophie zoologique par* Mr. GEOFFROY SAINT HILAIRE", dat hij eerst weinige dagen voor zijn dood, in Maart 1832, voleindigde, maar wellicht nog beter uit eene anecdote, welke SORET met de volgende woorden verhaalt:

"Maandag 2 Augustus 1830. De berichten omtrent de begonnen Julirevolutie kwamen te Weimar aan en verwekten algemeene opgewondenheid. Ik ging in den loop van den namiddag naar GOETHE. "Nu?" riep hij mij toe, "wat denkt gij van deze groote gebeurtenis? De vulkaan is tot uitbarsting gekomen; alles staat in vlammen, en de zaken worden niet langer met gesloten deuren verhandeld!" "Eene vreeselijke geschiedenis!" antwoordde ik. "Maar wat liet zich in de gegeven omstandigheden en met zulk een ministerie anders verwachten, dan dat men met de verdrijving der koninklijke familie zou eindigen? "Wij schijnen elkander niet te begrijpen, mijn waarde", antwoordde GOETHE. "Ik spreek volstrekt niet van die lieden, maar bedoel geheel andere dingen. Ik spreek van den in de Academie tot openlijke uitbarsting gekomen, voor de wetenschap zoo hoogst gewichtigen strijd tusschen CUVIER en GEOFFROY SAINT HILAIRE." Dit gezegde van GOETHE verwachtte ik zoo weinig, dat ik niet wist wat ik zeggen moest, en bespeurde, dat gedurende eenige minuten mijn gedachten geheel en al stilstonden. "De zaak is van de grootste beteekenis," ging GOETHE voort, "en gij kunt u geen begrip maken van mijn gewaarwordingen, toen ik van de vergadering van 19 Juli bericht ontving.[1] Wij hebben thans in GEOFFROY SAINT HILAIRE op den duur een machtigen bondgenoot. Ik zie daaruit echter te gelijker tijd, hoe groot de deelneming van de Fransche wetenschappelijke wereld in deze aangelegenheid zijn moet, daar, in weêrwil van de vreeselijke politieke opgewondenheid, de vergadering van 19 Juli toch nog bijzonder druk bezocht was. Het beste is echter, dat de door GEOFFROY in Frankrijk ingevoerde synthetische behandelingswijze der natuur thans niet meer ongedaan gemaakt kan worden. De aangelegenheid is door de vrije discussies in de Academie, en dat nog wel in tegenwoordigheid van een talrijk publiek, thans algemeen eigendom geworden; men kan haar niet meer naar geheime commissies verwijzen en bij gesloten deuren afdoen en onderdrukken."

[1] Den 19den Juli was de strijd het hevigst.

De zoo lang miskende beteekenis van GOETHE voor de natuurwetenschap is in den nieuweren tijd vooral aan het licht gebracht door HELMHOLTZ (*Ueber* GOETHE'S *naturwissenschaftlichen Arbeiten*, in de Kieler *Monatschrift für Wissenschaft und Literatur*, 1853, I, p. 383), OSKAR SCHMIDT (GOETHE'S *Verhältniss zu den organischen Naturwissenschaften*, Jena 1853), G. H. LEWES (GOETHES *Leben und Schriften*, uit het Engelsch in het Duitsch vertaald door J. FRESE, Berlijn, 1858, verreweg de beste biografie van GOETHE), RUDOLF VIRCHOW (GOETHE *als Naturforscher*, 1861) en ERNST HAECKEL. Deze laatste handelt daarover vrij uitvoerig in zijne *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, doet in zijne *Generelle Morphologie der Organismen* elk boek en elk hoofdstuk door een aan GOETHE ontleend motto voorafgegaan, en noemt in zijn laatste groote algemeene werk, de *Anthropogenie*, waarvan de eerste uitgaaf in 1874 verscheen GOETHE de profeet van de afstammingstheorie.

Door zijne morphologische studiën kwam GOETHE tot onderzoekingen over de "vorming en vervorming van organische naturen" (*Bildung und Umbildung organischer Naturen*), die hem tot algemeene denkbeelden omtrent de afstamming en bloedverwantschap der verschillende organismen brachten, welke aan die der tegenwoordige moderne naturalisten zeer nabij kwamen. Hij werkte die denkbeelden echter geenszins, gelijk LAMARCK, tot een wetenschappelijk stelsel uit, maar men vindt ze in groot aantal hier en daar in zijne werken verstrooid, vooral in zijne artikelen *zur Morphologie*. Zoo zegt hij onder anderen: "Dit zouden wij derhalve gewonnen hebben, dat wij onbeschroomd zouden durven beweren, dat alle meer volkomen organische naturen, waaronder wij visschen, amphibiën, vogels, zoogdieren en aan het hoofd der laatsten den mensch zien, allen volgens één oorspronkelijk model ("Urbild") gevormd zijn, dat slechts in zijn zeer bestendige deelen meer of minder heen en weder wijkt, *en zich nog dagelijks door voortplanting tot andere en meer volkomene vormen ontwikkelt* (*aus- und umbildet*, 1796); en op een andere plaats (in 1807 geschreven): "Als men planten en dieren in hun minst volkomen toestand beschouwt, dan zijn zij nauwelijks te onderscheiden. Zoo veel echter kunnen wij zeggen, dat de zich uit een nauwelijks te scheiden verwantschap allengs als planten en dieren ontwikkelende schepsels in twee tegenovergestelde richtingen volkomener worden, zoodat ten laatste de plant zich in den boom blijvend en stijf, en het dier zich in den mensch tot de hoogste bewegelijkheid en vrijheid verheerlijkt."

Volgens GOETHE ontstaat de vorm van elk organisme door de samenwerking van twee tegenovergestelde krachten, waarvan de eerste, in het organisme zelf huizend, de "centripetaalkracht" of "specificatiedrift" de organische soort-vormen in de reeks der generaties steeds gelijk zoekt te houden, en de tweede, de "centrifugaalkracht" of "metamorphosendrift", "door de bestendige verandering der uitwendige voorwaarden van bestaan voortdurend vervormend op de soorten inwerkt." Het is niet moeilijk in deze twee krachten die beginselen te herkennen, welke de nieuwere natuurkundigen met de namen *erfelijkheid* en *aanpassing* onderscheiden. "Eene innerlijke oorspronkelijke gemeenschap", zegt GOETHE, "ligt aan alle organismen te gronde" (dit is de erfelijkheid); "de verscheidenheid der vormen daarentegen ontspringt uit de noodzakelijke betrekkingverhoudingen tot de buitenwereld, en men mag daarom met recht eene oorspronkelijke, gelijktijdige verscheidenheid en een onophoudelijk voortgaande vormverandering" (*Umbildung*, dit is de aanpassing) "aannemen, om de evenzoo standvastige als afwijkende verschijnselen te kunnen begrijpen."

Dat GOETHE onder zijn metamorphose niet alleen de vormveranderingen van de individu's, maar wel degelijk het ontstaan van soorten uit andere soorten en van verschillende soorten uit éénе stamsoort op het oog heeft, dat zijn "*Urbild*" niet beteekent een ideaal grondplan, volgens hetwelk de soorten gebouwd zijn, maar een reëelen vorm, waarvan zij de gewijzigde afstammelingen zijn, drukt hij o. a. zeer duidelijk (in 1819) in de volgende zinsnede uit: "De triomf der physiologische metamorphose vertoont zich daar, waar het geheel zich in familiën, familiën zich in geslachten, geslachten in soorten, en deze weer door andere afwijkingen tot de individualiteit toe scheiden, van elkander verwijderen en zich omvormen. Geheel tot in het oneindige gaat deze handeling der natuur, zij kent rust noch duur, maar kan ook niet alles, wat zij voortbracht, bewaren en behouden. Wij bezitten immers de duidelijkste overblijfselen van organische schepselen, die niet door levendige voortplanting voortdurend behouden konden blijven. Daarentegen ontwikkelen zich uit de zaden altijd afwijkende, in de verhoudingen van hare deelen veranderingen vertoonende planten". Dat GOETHE den invloed van de wederkeerige inwerking der organismen op elkander en op hunne ontwikkeling op zijn rechte waarde wist te schatten, blijkt, als hij zegt: "Het erkennen van een neven-, met- en in elkander zijn en werken van verwante levende wezens is ons een leiddraad bij de

beschouwing van elk organisme en werpt licht op de trapsgewijze opklimming van het onvolkomene tot het volkomene."

Eerst de ontwikkelingstheorie heeft de dier- en plantkunde van een dorre opeensomming van feiten tot een werkelijke wetenschap verheven. Ook GOETHE zag dit in, al kende hij natuurlijk de latere onderzoekingen en beschouwingen van DARWIN en WALLACE ook niet, waardoor de ontwikkelingstheorie eerst een vasten grondslag gekregen heeft. "Als een weten rijp is om wetenschap te worden", zegt GOETHE, "dan moet noodzakelijk een krisis ontstaan; want dan openbaart zich het verschil tusschen hen, die het afzonderlijke scheiden en gescheiden behandelen, en hen, die het algemeene op het oog hebben en gaarne het bijzondere daaraan zouden willen vastknoopen en er tusschenvoegen." Wat hij hiermede op het oog had, blijkt, wanneer hij in zijn *Philosophie Zoologique par Mr.* GEOFFROY ST. HILAIRE zegt: "CUVIER werkt onvermoeid, onderscheidende, de voorwerpen zijner studie nauwkeurig beschrijvende, en verkrijgt daardoor heerschappij over een onmetelijke breedte. GEOFFROY ST. HILAIRE daarentegen bestudeert in stilte de analogiën der schepselen en hun geheimzinnige verwantschappen; de eerste komt van het afzonderlijke tot een geheel, waarvan hij het bestaan wel is waar vooronderstelt, maar dat hij als aan onze kennis onttrokken beschouwt; de laatste gloeit in zijn binnenste van verlangen naar het geheel ("hegt das Ganzen im innern Sinne"), en leeft in de overtuiging dat het afzonderlijke zich daaruit allengs ontwikkelen kan."

Zijn standpunt tegenover de bloot empirische naturalisten, die geheel blijven staan op het standpunt hunner afzonderlijke zinnelijke waarnemingen, die waarneming op waarneming hoopen, zonder te trachten door combinatie daarvan en door wijsgeerige bespiegeling tot de algemeene oorzaken er van op te klimmen [1], kenschetst GOETHE o. a. in de volgende uitspraken:

"Wie 't levende wil leeren kennen en beschrijven,
Zoekt eerst den geest er uit te drijven;

---

[1] De ware wijsbegeerte kent een andere inductie dan de *inductie per enumerationem simplicem*, dan een bloote optelling van feiten zonder groepeering of combinatie er van. Een empirie, die nooit verder komt dan het bijzondere, verdient noch den naam van wetenschap, noch dien van philosophie!

Hij heeft de deelen dan in zijne hand,
Alleen ontbreekt, helaas, de geestelijke band!"

"Om in 't oneind'ge u te vinden
Moet ge onderscheiden en *daarna verbinden*".

"Geen verschijnsel verklaart zich uit zichzelve; slechts vele, te zamen overzien en stelselmatig gerangschikt, geven ten laatste iets, dat voor theorie zou kunnen gelden".

"De wijsgeer zal zeer spoedig ontdekken, dat zich de waarnemers zelden tot een standpunt verheffen, waaruit zij zoovele in belangrijke betrekking tot elkander staande zaken overzien kunnen".

"Een waarneming, die uit verscheidene andere bestaat, is blijkbaar van eene hoogere soort. Zijn arbeid in te richten ("los zu arbeiten") op het verkrijgen van zulke waarnemingen van hoogere soort, houd ik voor den hoogsten plicht van den natuuronderzoeker".

Uit al het voorgaande mogen wij het besluit trekken, dat GOETHE, al heeft hij ook niet, gelijk vele andere naturalisten, dikke deelen met beschrijvingen van dier- en plantvormen nagelaten, al was hij wellicht geen grondig kenner van dat mengelmoes van allerlei afzonderlijke systematische en anatomische bijzonderheden, waarvan onze dier- en plantkundige litteratuur wemelt, al heeft hij geen boeken vol geschreven over de naïve vraag, of de eene of andere dier- of plantvorm een soort dan wel een ras of eene verscheidenheid is, al heeft hij zich zelfs ook nu en dan (zooals in zijn kleurenleer) vergist, toch niet slechts als een groot dichter, maar ook als een groot natuuronderzoeker vereerd verdient te worden; want hij, die rusteloos en koen in de geheime binnenkameren der natuur zocht door te dringen, hij, wiens diepzinnig verstand het innerlijk en eigenlijk wezen der verschijnselen van het toevallige wist te scheiden, hij, wiens dichterlijke geest met prophetischen blik het standpunt der natuuronderzoekers van zijnen tijd voorbij ijlde en als het ware bij ingeving tot de algemeene oorzaken der door deze laatsten waargenomen afzonderlijke feiten opklom, stond wetenschappelijk oneindig hooger, dan die, helaas nog lang niet geheel uitgestorven bent van *louter* beschrijvende naturalisten, door HAECKEL eigenaardig museum-zoölogen en herbarium-botanici

genoemd [1], die, als bloote verzamelaars en specialisten, van hun bekrompen standpunt het hoogste doel der wetenschap bereikt achten, als zij een elke hoogere gedachte ontberende beschrijving gegeven hebben van de tallooze levensvormen, welke de organische natuur aan ons onderzoek aanbiedt, en op die beschrijving een beredeneerden of niet beredeneerden catalogus gemaakt hebben, door hen "stelsel van classificatie" genoemd, waarin zij den latijnschen soort- en geslachtsnaam van een gegeven organisme kunnen naslaan, en die bij een goed etymologisch woordenboek of een Conversations-Lexicon daarin achterstaat, dat men, van begrippen uitgaande, tot woorden komt, terwijl men, in het woordenboek of het Conversations Lexicon woorden naslaande, tot begrippen en kennis en dus van het lagere tot het hoogere opklimt! Terecht zeide JOHANNES MÜLLER reeds in 1834: "De fantasie is een onontbeerlijk goed; want zij is het, waardoor nieuwe combinaties gemaakt worden, die tot nieuwe ontdekkingen aanleiding geven. Voor den natuuronderzoeker is het noodzakelijk, dat het onderscheidingsvermogen van het isoleerende verstand en de fantasie, welke den blik verruimt en naar het algemeene streeft, wederkeerig harmonisch op elkander inwerken. Door storing van dit evenwicht wordt de natuuronderzoeker door de fantasie tot droomerijen heengesleept, terwijl deze gave den talentvollen natuurvorscher van toereikende verstandssterkte tot de gewichtigste ontdekkingen voert".

Of zooals GOETHE zeide:

"Je weiter Du wirst aufwärts gehn
Dein Blick wird immer allgemeiner;
Ein desto grösser's Theil wirst Du vom Ganzen sehn,
Und alles Einzelne immer kleiner!"

[1] Men vatte dit intusschen niet zoo op alsof het verzamelen, beschrijven en bepalen van soorten als bijzondere dier- en plantvormen niet op zich zelve reeds een zeer verdienstelijk werk zoude zijn. HAECKEL zelf trouwens heeft dit voor de Radiolariën en kalksponsen gedaan. Men meene alleen niet dat dit werk, hoe noodig en onmisbaar ook, de eigenlijke wetenschap uitmaakt.

Assen, Februari 1875.

NOG TWEE DILETTANTEN
OP HET GEBIED DER NATUURWETENSCHAP.

DOOR

D. LUBACH.

Dr. W. GLEUNS Jr. heeft op bladz. 129 enz. van dit Album aangetoond, wat de natuurwetenschap is of wezen kan voor de "leeken," dat zijn, volgens de beteekenis die hij aan die benaming geeft, zij, die een natuurwetenschappelijk vak niet als hunne levensroeping, maar uit liefhebberij, zooals men 't noemt, beoefenen, of zelfs alleen de beoefening er van op de eene of andere wijze begunstigen en gemakkelijk maken. Dat het dilettantisme, in tegenoverstelling van de beoefening als levensroeping, onderscheiden graden telt, en dat het ten laatste moeilijk wordt tusschen beiden een scherpe grens te trekken, toonen de door den Heer GLEUNS aangevoerde voorbeelden duidelijk aan. Ik betwijfel het onder anderen zeer, of WILLIAM HERSCHEL, al is hij ook vroeger muzikant geweest, onder de *dilettanten* in de sterrenkunde moet geteld worden.

Doch dit daargelaten, — ik wensch thans bij de door Dr. GLEUNS aangevoerde voorbeelden, die op vier na allen tot de sterrenkunde betrekking hebben, nog twee te voegen: een van een begunstiger der wetenschap, een ander van een beoefenaar daarvan, die beiden tot de "leeken" in den zin des schrijvers behooren.

De eerste is een landgenoot, en wel PIETER TEYLER VAN DER HULST.

Deze man, van Engelschen of Schotschen oorsprong (zijne voorouders heetten TAYLOR), geboren te Haarlem den 25 Maart 1702, was een industrieel en koopman aldaar, waar hij ook den 8 April 1778 overleed. Bij uiterste wilsbeschikking bestemde hij een aanmerkelijk gedeelte van zijn vermogen tot het tot stand brengen van eene inrichting, thans onder den naam van Teyler's Fundatie of Stichting bekend. De voorname onderdeelen van die stichting zijn vooreerst twee Genootschappen, het eene gewijd aan de godgeleerdheid, het andere aan de natuurwetenschappen, de letteren, de penningkunde enz. Zij dragen den naam van *Teyler's godgeleerd* en *tweede genootschap*. Voorts behooren tot de stichting een museum, dat in 1784 voltooid werd, en hetwelk bestaat uit eene kostbare verzameling van natuurkundige werktuigen en toestellen, eene niet minder kostbare mineralogische en palaeontologische collectie, eene rijke bibliotheek, vooral bevattende werken over natuurlijke geschiedenis, — ontleedkunde en ontwikkelings geschiedenis ingesloten, — acta van binnen- en buitenlandsche genootschappen, tijdschriften over de verschillende vakken der natuurwetenschap, en ook eene verzameling van de beste (meest oudere) editiën van Grieksche en Latijnsche classici en kerkvaders. Eindelijk maken eene niet groote, maar fraaie verzameling van schilderijen van levende meesters (levende n. l. op het oogenblik van den aankoop), en eene naar het oordeel van kenners nog oneindig kostbaarder verzameling van teekeningen, etsen en gravures mede een onderdeel van het museum uit. Al deze verzamelingen worden in de beste orde gehouden en nog steeds vermeerderd.

Wat volgens het testament van TEYLER nog bovendien uit zijne nalatenschap moest worden gesticht en bekostigd, ga ik, als niet tot ons onderwerp behoorende, met stilzwijgen voorbij.

Aan het hoofd der instelling staan vijf directeuren. De genootschappen zijn samengesteld ieder uit zes leden, die onder goedkeuring der directeuren prijsvragen uitschrijven en beoordeelen. Teyler's Stichting bekroont echter niet alleen prijsvragen en geeft die uit. Vooreerst toch heeft zij ook andere werken op hare kosten uitgegeven, die anders moeilijk een uitgever zouden gevonden hebben, getuige het groote muntwerk van VAN DER CHYS. Maar ten tweede en niet in de laatste plaats verwijs ik hier naar de sedert 1866 tot nu toe uitgegeven wordende *Archives du Musée Teyler*.

De verzameling van natuurkundige werktuigen staat onder het bestuur van een directeur daarvan (wel te onderscheiden van de vijf directeu-

ren der stichting), die tevens een uitmuntend ingericht laboratorium en een observatorium ter zijner beschikking heeft. Door dien directeur (in den laatsten tijd ook door andere daartoe uitgenoodigden) worden des winters voor een belangstellenden kring voordrachten gehouden op eene schaal, als men elders in ons land niet ligt vinden zal.

De mineralogische en palaeontologische verzameling bezit een conservator, de bibliotheek een eersten en tweeden bibliothecaris, — de kunstverzameling een directeur, die in het fundatiehuis woont.

Het museum kan dagelijks door een ieder bezichtigd worden. Van de bibliotheek kan door hen, die dit verlangen, mede dagelijks gebruik worden gemaakt. Alleen des zondags zijn museum en bibliotheek gesloten.

Niemand zal, na dit gelezen te hebben, ontkennen dat PIETER TEYLER VAN DER HULST met eere moet genoemd worden onder de voorname aanmoedigers, vereerders en beschermers ook der natuurwetenschap. Vreemd is het echter dat zijne stichting aan zoovele Nederlanders zoo weinig bekend is. TEYLERS naam is, ja, vrij algemeen bekend; men weet dat hij een rijk man was en bij uitersten wil kostbare inrichtingen heeft gesticht. Maar daarmede houdt het dan ook bij velen op. Ik zwijg er van dat er zoo vele Haarlemmers zijn, die nooit hunne voeten in het Fundatiehuis in de Damstraat hebben gezet, — zoovele Nederlanders, die, Haarlem bezoekende, alles, maar niet Teylers Stichting hunne aandacht waardig keuren. Zoo iets ziet men overal. Overal stellen ingezetenen het kennis maken met de merkwaardigheden hunner woonplaats van dag tot dag, van jaar tot jaar uit, "omdat zij die toch alle dagen kunnen gaan zien," — tot de dood hen verrast, of de merkwaardigheden verdwenen zijn. Met reizigers is 't vaak nog erger. Het heugt mij, dat een zeker soort reizigers te Amsterdam het paleis en het doolhof, in den Haag het Bosch en de oude, nu zoo 't heet gerestaureerde "loterijzaal" nagenoeg bij uitsluiting gingen zien; en het verhaal van den aanzienlijken Amsterdamschen jonkman uit de vorige eeuw, die gedurende eene instructieve reis door Holland, te Enkhuizen uitsluitend doch te vergeefs naar het huis zocht, eens door "nieuwsgierige Aagje" bewoond, schetst inderdaad nog de type van een groot aantal reizigers. Maar wanneer een beoefenaar der plantenkunde mij verklaart, nooit geweten te hebben dat TEYLER's Stichting eene bibliotheek bezit en dat deze rijk is aan botanische werken, — niettegenstaande de in 1865 uitgegeven tweede editie van den catalogus voor ieder verkrijgbaar is en later door supplementen in de *Archives* is gevolgd; — wanneer een

rechtsgeleerde mij vraagt of TEYLER's nalatenschap geen heerloos goed is, afkomstig van eene momboirkamer, en van de stichting zelve nooit gehoord heeft; — wanneer 't mij meer dan eens gebleken is, dat wetenschappelijke mannen soms te vergeefs overal zoeken naar zaken, die zij in TEYLER's museum zouden vinden; — dan acht ik het geene overtollige of nuttelooze moeite de aandacht te vestigen op TEYLER's stichting, als eene der schoonste wetenschappelijke instellingen in ons land, en op TEYLER, als eene eervolle plaats verdienende onder de door Dr. GLEUNS bedoelde aanmoedigers en begunstigers der wetenschap.

Over den tweeden, dien ik wensch te noemen, heb ik reeds vroeger in dit Album (jaargang 1856) gesproken. Hij was een Engelschman en zijn naam was GILBERT WHITE. Na verloop van twintig jaren mag eene kleine herinnering aan hem niet ongepast gerekend worden, te meer, nu zijn werk: *The Natural History of Selborne*, na verscheiden uitgaven (door BENNETT, Sir WILLIAM JARDINE, JESSE e. a.) beleefd te hebben, voorleden jaar weder opnieuw is uitgegeven. [1]

Selborne was ten tijde van WHITE een dorpje van nog geen 700 inwoners. WHITE was daar in 1720 geboren en, na te Oxford den graad van *Master of Arts* en een godgeleerden graad te hebben bekomen, zette hij zich daar weêr neder en bleef er wonen tot aan zijn dood, die in 1793 voorviel. Te Selborne nam de beoefening van de wetenschap der natuur, vooral van de natuurlijke historie, nagenoeg al zijn tijd in beslag; dáárin leefde hij, dáárin bewoog hij zich, maar geheel op zijne eigene wijze. Want ofschoon zijne kennis van zijn geliefkoosd studievak vrij uitgebreid was, en geen belangrijke arbeid op het terrein daarvan, die tot zijn kennis kwam, hem onverschillig liet, zoo waren het toch de voorwerpen, welke hem van nabij omringden, die het hoofdonderwerp zijner studiën uitmaakten. Wat zijn dorp en de onmiddellijke omgeving daarvan hem aanboden, zocht hij te leeren kennen en te doorgronden, en die studie, verbonden met die der oudheden van die omgeving, vulde hoofdzakelijk den langen tijd van zijn

---

[1] *The Natural History and Antiquities of Selborne. By the Rev. Gilbert White, M. A. Thoroughly revised, with additional Notes, by James Edmund Harting, F. L. S., F. Z. S. — London: Bickers and Son.* 1875. — Wanneer WHITES boek voor het eerst uitgegeven is, is mij onbekend; het moet echter omstreeks 1790 geschied zijn. De uitgave, die ik bij boven bedoeld opstel gebruikte, is die van JARDINE en JESSE, en uitgegeven bij BOHN te London in 1854; zij kost, — ik acht het niet onbelangrijk dit hier bij te voegen, — *f* 3.50 of daaromtrent.

leven te Selborne op. De uitkomsten van zijne waarnemingen heeft hij nedergelegd in het bovengenoemde boek, dat in den vorm van brieven is geschreven, — "brieven", zegt de verslaggever in *The Academy* (Febr. 13, 1875) over de nieuwe editie, "*die wellicht evenveel natuurkenners gekweekt hebben, als Robinson Crusoë zeelieden heeft voortgebracht* (in Engeland natuurlijk), en die, in weerwil van onze vorderingen in kennis, noch tegenwoordig uit den tijd zijn, noch zulks naar alle aanzien ooit zullen worden."

Ik zou niet durven raden WHITES boek in 't Nederduitsch te vertalen. Doch vooral voor bewoners van het platteland of van daarmede gelijkstaande plaatsen, die zich tot de studie der Natuur uit het groote boek der Natuur zelve aangetrokken gevoelen, die daarbij ook wel gaarne zelven hun steentje wenschen bij te drágen tot de stichting van het groote gebouw der natuurwetenschap; — maar die tevens behoefte gevoelen aan een leidsman, die hen opmerkzaam maakt op wat ieder in zijn nog zoo beperkten kring kan bestudeeren, op de waarnemingen die hij kan en behoort te doen in het belang der wetenschap, — voor de zoodanigen, voor zoover zij het Engelsch machtig zijn, zal WHITES *Selborne* een ware schat wezen, en GILBERT WHITE mag daarom op natuurhistorisch terrein onder die dilettanten genoemd worden, aan wie, naast de door Dr. GLEUNS genoemden, eene hoogst eervolle plaats toekomt. Over hem en zijn boek verwijs ik overigens naar mijn vroeger opstel, of nog liever naar dat boek met de daarbij gevoegde levensschets zelf.

Maart 1876.

BUITENGEWONE KRACHT,

ONTWIKKELD BIJ DEN GROEI EENER PADDESTOEL.

Het is een bekend feit — en iets wat zich trouwens ook zeer goed laat begrijpen — dat de planten bij haren groei eene zekere kracht ontwikkelen, vaak voldoende om toevallige bezwaren, die dien groei in den weg mochten staan, te overwinnen. In vele gevallen is het den waarnemer gelukt die kracht zelfs nauwkeurig te bepalen en is het gebleken dat zij inderdaad niet onbeduidend mag genoemd worden. Dat evenwel de kracht door een paddestoel, bij haren groei ontwikkeld, van eenig aanbelang zoude zijn, komt, oppervlakkig geoordeeld, onwaarschijnlijk voor, en toch bleek het mij onlangs dat deze vrij belangrijk is, ten minste bij de soort, wier groei ik te Batavia de gelegenheid had waar te nemen. Zooals bekend is vindt men in de Europeesche woningen in Oost-Indië eene voorgalerij, die in den regel bevloerd is met vrij zware baksteenen, die ± 3 dM. in 't vierkant meten en 3 cM. dik zijn. Die steenen vloeren zijn doorgaans in de voorgalerijen niet met de bekende rottanmatten bedekt, die anders in Indië in plaats van tapijten gebruikt worden. Nu trok het mijne aandacht, dat vier der steenen in mijne voorgalerij in hun ontmoetingspunt werden opgelicht, niettegenstaande de voegen nog niet lang geleden door een metselaar waren bijgewerkt. In de veronderstelling, dat dit oplichten der vloersteenen moest worden toegeschreven aan de gevreesde witte mieren (termieten), verzocht ik mijnen huisgenooten die steenen niet in orde te laten brengen en ze zelfs geheel onaangeroerd te laten, daar de witte mieren, zoo zij zich in haren arbeid gestoord zagen, de vlucht zouden nemen, om elders meer ongestoord hare vernielzucht te kunnen

botvieren, in welk geval het zeer wel had kunnen gebeuren, dat zij niet buiten- maar binnen'shuis zich een uitweg hadden zoeken te banen, waardoor natuurlijk mijn inboedel groot gevaar zoude geloopen hebben gedeeltelijk vernield te worden. Want het is inderdaad voor iemand, die het niet bij ondervinding weet, onbegrijpelijk, welke ontzettende verwoestingen deze kleine diertjes, die trouwens altijd in talrijke legers komen opzetten, in één enkelen nacht kunnen aanrichten. Heeft men het geluk wakker te worden, dan hoort men duidelijk hun geknaag en bestaat er kans hen te verjagen, maar is dit niet het geval, dan werken zij ongestoord door en verwoesten bijna alles wat zij machtig kunnen worden. Met opzet zeg ik *bijna* alles, want sommige houtsoorten, o. a. het bekende Djatiehout, worden niet door hen aangetast, evenmin als het japansche kamferhout.

De steenen dan bleven onaangeroerd, en dagelijks was ik in de gelegenheid waar te nemen, dat zij hoe langer hoe hooger werden opgelicht. Eindelijk, na verloop van een paar weken, was één der steenen wel een decimeter hooger geworden, terwijl de drie overige slechts eenige weinige centimeters waren gerezen. Daardoor kreeg ik gelegenheid, zonder aan den steen te raken, eens te zien wat de vermeende witte mieren daaronder toch wel hadden uitgevoerd, en nu bleek het mij, dat mijn vrees voor die schadelijke insecten in dit geval geheel ijdel was geweest. Immers in stede van opgeworpen aardmassa's, die ik verwachtte te zullen zien, ontdekte ik eene reusachtige paddestoel.

D. HARTING, PZ.

ERFELIJKE GENEGENHEID VAN EEN KAT VOOR EEN HOND.

Onder bovenstaanden titel komt in het Engelsch tijdschrift, *Nature* 15 Juli 1875, p. 212, het volgende verhaal voor, onderteekend H. G.:

"Ik heb een fraaien bulhond, die nu drie en een half jaar oud is. Toen hij nog zeer klein was, sloten hij en een jong poesje vriendschap

met elkander. Toen poes groot genoeg was om haar moeder te verlaten, koos zij het hok van den hond tot haar verblijf en scheen nooit recht gelukkig wanneer haar groote vriend er niet was. Zij at haar maal uit den bek van den hond en sliep in zijn hok, met de pooten om hem heen geslagen. Zij ving van tijd tot tijd muizen en jonge ratten, bracht deze dan aan den hond, en scheen in haar schik te zijn, wanneer deze het vriendelijk aanbod aannam.

Op een morgen bemerkte ik dat de kat bezig was een bedje van stroo in een hoek van het hok te maken. Daar zij eerlang bevallen moest, begreep ik dat zij plan had Cato, — zoo heet de hond, — tot haar eerste kindermeid te maken. Werkelijk bleek dit het geval te zijn. Zij kreeg vijf jongen, die achter in het hok op het stroo lagen. Dikwijls gebeurde het dat de moeder uren lang hare jongen verliet, deze onder de hoede van den hond latende. Menigmaal stond ik naar hen te kijken, en Cato naast mij, blijkbaar trotsch op zijne taak.

De arme kat werd, nu achttien maanden geleden, het slachtoffer van een ongelukkig toeval, en van hare vijf jongen heeft slechts één de moeder overleefd; maar dit houdt evenveel van den hond als zijne moeder deed. Nu het groot geworden is, brengt het aan den hond muizen, ratten en konijnen en ziet hem dan uitnoodigend aan, totdat hij het aangebodene aanneemt. Het speelt altijd met hem en verheft zich op de achterpooten om hem vriendelijk in het gelaat te zien, terwijl de hond zijne pooten om de kat heenslaat, evenals hij vroeger met de moeder deed."

De schrijver voegt er bij dat de kat die liefde voor den hond van haar moeder moet hebben overgeërfd, aangezien het diertje nog te jong was tijdens den dood van deze, om hare handelingen eenvoudig te hebben nagebootst. Even waarschijnlijk komt het ons echter voor dat poes zich aan den haar oppassenden hond zal hebben gehecht, evenals kinderen aan hun kindermeid, wanneer de moeder dood is.

HG.

DE ORTOLAAN IN OVERIJSSEL.

De ortolaan (*Emberiza hortulana*) heeft zich reeds vroeger in enkele exemplaren in de provincie Overijssel vertoond. Voor twee jaren verhaalde ons een vogelaar, dat hij in het najaar eene vlucht daarvan op de Oosterenk bij Zwolle had waargenomen. Te gelijk berichtte ons een liefhebber van vogelen, dat hij in den aanvang van den zomer een mannetje en wijfje omtrent het kerkhof te Zwolle had gezien, die daar in den omtrek hun nest moesten hebben, terwijl het eene zeldzaamheid is, dat zij in ons land nestelen. Ondertusschen schijnt de trek dezer vogeltjes over Overijssel toe te nemen. Althans hebben zich dit voorjaar (1875) met de vangst daarvan twee vreemde vogelaars niet zonder goeden uitslag bezig gehouden; zij gebruikten hierbij een slagnet en eene kooi, waarin een ortolaan besloten was. Zij hadden ongeveer 270 à 280 stuks gevangen op de bouwlanden onder de gemeenten Ambt Ommen en Dalfsen en bij het spoorwegstation aan de Dedemsvaart. Een hunner kameraden hield zich bezig met de vangst in de omstreken van Zutphen. Ook strekten zij hunne tochten in Twenthe tot bij Oldenzaal uit. De gevangen ortolanen werden aan eenen opkooper in Oss in N. Brabant geleverd, die ze voor *f* 2 per stuk in Engeland verkocht, waar zij voor het gebruik vet gemest werden, waartoe men in de romeinsche volières gierst en vijgen bezigde. (Zie VARRO *De re rust.* l. 3 c. 5). Wij vermeenden de verschijning der ortolans in Overijssel wel der vermelding waard te zijn, daar de heer SCHLEGEL de vluchten daarvan tot Noordbrabant beperkt. Waarschijnlijk zijn ze ook doorgaande in Overijssel geweest, maar onopgemerkt.

S. T. O.

EEN VIJAND DER ELODEA CANADENSIS.

De natuur schijnt zelve een eenvoudig en krachtig middel tot vernietiging der *Elodea canadensis*, die zich in de laatste jaren bijzonder ontwikkeld heeft, aan de hand te doen. Laat in de lente van 1875 bevonden wij eene breede sloot zoo dicht bezet met *Elodea*, dat wij den naburigen eigenaar, een liefhebber van visschen, den raad gaven een open vak daarin te maken, opdat de visch daarin niet zoude stikken, zooals in sommige Engelsche kanalen het geval geweest is. Op dit oogenblik is alle levende *Elodea* verdwenen en ligt verrot op den bodem, zoodat bij het rooien der sloot veel stank daardoor verwekt werd. De sloot nu is met een dicht kleed van eendekroos (*Lemna minor*) overdekt, en hier onder is de *Elodea* gestikt, waarschijnlijk bij gemis aan het noodige licht. Wij zijn daarop elders een plek gaan onderzoeken, waar onderscheidene slooten te zamen loopen en waarin de *Elodea* in de laatste jaren sterk ontwikkeld was, behalve in eene enkele sloot, welke reeds lang met eendekroos bezet was. In één der slooten zagen wij ten duidelijkste het slopingswerk van het kroos. Dit laatste was hierin dit jaar ontstaan, en waar het zich had uitgebreid, was de *Elodea* vernietigd; het verspreidde zich sporadisch, en waar dit plaats vindt, verdwijnt de *Elodea*. Waarschijnlijk zal de sloot er het volgend jaar geheel van gezuiverd zijn.

Opmerkelijk is het, dat het kroos boven de rottende *Elodea* eenen ongemeen sterken wasdom vertoont, wat de oorzaak van zijne spoedige uitbreiding schijnt te zijn, zoodra het den kamp met de *Elodea* aangevangen heeft. Ondertusschen komt het ons wenschelijk voor, dat men overal, waar de gelegenheid zich aanbiedt, proeven neme, voor dat de vorst invalt, om het eendekroos in wateren, met *Elodea* bezet, over te planten.

S. T. O.

EEN REUZENGROT.

De grootste grot ter wereld misschien is die van Cacahuamilpa in Mexico. Zij is b. v. veel grooter dan de Mammoetgrot in Kentucky, die op haar beurt alle grotten in Europa zeer ver in grootte overtreft. Hoewel vroeger reeds bekend, is zij eerst voor korten tijd door PORTER O. BLISS, in gezelschap van 600 personen, in haar geheel onderzocht. Op eene diepte van ongeveer 15 Meter beneden den grond bereikt men de eigenlijke grot, die door een uitgebluschten vulkaan overwelfd wordt. Men kan daarin zonder moeite een weg van 6000 meters, meer dan een uur gaans, afleggen. Het gewelf is zoo hoog, dat afgeschoten vuurpijlen dit maar zelden bereiken. De bewoners der grot waren slechts talrijke vleermuizen.

Nog lager bestaan twee, evenzeer uitgestrekte grotten in denzelfden berg, die nog niet onderzocht zijn. (*Die Natur*, 1876 No. 1). LN.

EEN GENOOTSCHAP VOOR MIKROSKOPIE TE HONOLULU.

Naar een bericht van den Heer H. RIEMENSCHNEIDER aan de redactie van het tijdschrift: *Die Natur*, is er in den zomer van het vorig jaar, onder presidium van den koning KALAKANA zelven, zulk een genootschap in de hoofdstad der Sandwichseilanden opgericht. Dit geschiedde door Dr. TROUSSEAU, een fransch geneeskundige, in verbinding met den berichtgever en den Heer V. WILLEMOES-SUHM, een natuuronderzoeker van de Challenger-expeditie, welke in dien tijd de Sandwichseilanden bezocht, doch korten tijd daarna op reis overleden is. Het aantal leden was reeds tot 40 gestegen; deze betalen elk 6 dollars 's jaars. Buitendien waren, in 14 dagen na de oprichting, 800 dollars door inschrijving verkregen, om daarvoor een groot mikroskoop bij BECK EN SMITH te Londen te kunnen aanschaffen.

Dr. KARL MÜLLER te Halle spreekt bij de mededeeling van dit bericht de overtuiging uit, dat van deze jonge vereeniging wel iets degelijks te verwachten is. Hij doet dit o. a. naar aanleiding van een hem toegekomen zending van een der medeleden, eene belangrijke collectie mosplanten van het moeielijk toegankelijke eiland Mani, waarvan de toebereiding, zegt hij, alles overtreft, wat wij tot nog toe ooit gezien hebben. LN.

FLUITENDE ECHO'S,

DOOR

Dr. F. G. GRONEMAN.

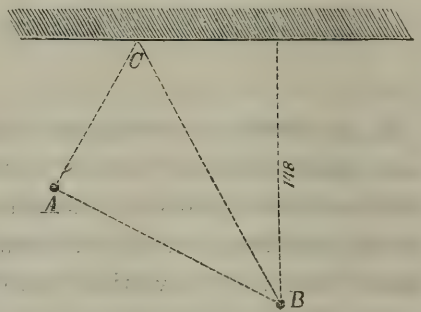
In n° 290 van het Engelsche tijdschrift *Nature* (20 Mei 1875), komt een opstel voor van ANDREW FRENCH, getiteld: "*Acoustic Phenomenon*". Het door hem bedoelde verschijnsel had reeds lang geleden mijne aandacht getrokken, en de verklaring, die ik er van gaf, was door herhaald onderzoek bevestigd geworden, toen ik met zijn stuk bekend werd. Wat de Engelsche natuuronderzoeker daarin mededeelt, komt, op één bijzonderheid na, met mijne ervaringen overeen. Ik meen echter dat het volgende ook nu nog van eenig belang is, te meer daar ik het verschijnsel vastknoop aan andere, die ANDREW FRENCH niet vermeldt, en wier bestaan wellicht tot heden nergens werd meêgedeeld.

Wanneer een geluidstrilling zich van een geluidsbron naar alle zijden in den dampkring voortplant en op haren weg een vast lichaam ontmoet, dan wordt zij teruggekaatst. De richting, waarin het geluid het lichaam naderde, en die, waarin het zich daarvan na de terugkaatsing verwijdert, maken, zooals bekend is, gelijke hoeken met de oppervlakte van het lichaam in het punt, waar de terugkaatsing plaats heeft.

Deze eigenschap verklaart ons de echo. Plaatst iemand zich op eenigen afstand van een muur, dan zal hij een echo kunnen vernemen van eenig geluid, dat door hem of een ander persoon wordt voortgebracht. Maakt hij zelf dat geluid, dan zal hij de echo hooren na zooveel tijd als het geluid behoeft om de loodlijn van hem naar den muur heen en weêr te doorloopen. Nemen wij bijv. aan (zie fig. 1), dat deze loodlijn 148 meter bedraagt. Het geluid plant zich met een snelheid van ongeveer 333 meters in de seconde voort, welk getal met de temperatuur en andere omstandigheden in verband staat. De te doorloopen weg is dus tweemaal 148, d. i. 296 meter. De echo wordt dus vernomen $\frac{296}{333}$, d. i. $\frac{8}{9}$ seconde, na het geluid.

Geeft een ander persoon het geluid, en staat deze op een andere plaats als de eerste, dan doorloopt het geluid een gebroken lijn, die aan de wet der terugkaatsing voldoen moet, gelijk uit fig. 1 nader blijkt, waar A de persoon is, die het geluid te weeg brengt, C het punt waarin de terugkaatsing plaats heeft, B de persoon, die de echo hoort. Deze verneemt het geluid ook rechtstreeks langs den weg AB. Daar de gebroken lijn A C B echter grooter is dan de rechte A B, zal de echo na het geluid zelf komen. Wij zullen dat tijdsverschil kunnen vinden, als wij de beide wegen A C B en A B door de snelheid 333 meter deelen, en het verschil dezer uitkomsten zoeken. Laat b.v. A C B = 335 en A B = 150 meter zijn, dan worden deze wegen in $\frac{335}{333}$ en $\frac{150}{333}$ seconden doorloopen, van welke breuken het verschil $\frac{185}{333} = \frac{5}{9}$ is. De echo wordt dus $\frac{5}{9}$ seconde na het geluid door B waargenomen.

Fig. 1.



Hoe groot moet het terugkaatsende oppervlak echter zijn, zal er een verneembare echo ontstaan? Bij eenig nadenken ziet men in, dat een zeer geringe uitgebreidheid voldoende moet zijn. Wij vangen de trillingen op met onze oorschelp. Al wat daar langs gaat, doet niets tot onze waarneming af. Het deel van de geluidsgolf, dat wij behoeven, zal dus nimmer grooter zijn dan ons uitwendig oor. Maar met den afstand van ons oor tot de geluidsbron, gemeten langs den weg, dien het geluid volgt, en met de sterkte van de trillingen, waaruit het geluid bestaat, hangt de sterkte van onze geluidswaarneming nauw

samen. Is deze afstand klein en het voortgebrachte geluid krachtig, dan zal een veel kleiner deel van een geluidsgolf, in ons oor dringende, nog een zeer merkbare gewaarwording kunnen opwekken.

Om nu zulk een klein deel van een geluidsgolf terug te werpen en tot het oor te brengen, is natuurlijk geen geheele muur noodig, maar slechts een zeer klein plat vlak. De geluidstralen, die van de bron daarop vallen, zullen onderling bijna niet in richting verschillen, en kunnen evenwijdig genoemd worden. Zoo zal een enkele steen, een boomstam, een tak zelfs, voldoende zijn, om een echo op te wekken, en de eigenaardige galm of klank in een hoogstammig bosch wordt slechts door de ineensmelting van duizende echo's teweeggebracht, die tegen de stammen en takken der boomen ontstaan. Evenzoo is een zeer klein spiegeltje genoeg, om ons een beeld van de zon te geven.

Het galmen of resoneeren in kerken, gangen, kelders en kamers met onbehangen wanden, hetgeen men ook hier en daar in nauwe stegen kan opmerken (het volk meent dan, dat daar onderaardsche holten of verborgen gangen moeten zijn), is een verschijnsel, dat in nauw verband tot het laatstgenoemde staat. Wij zullen het echter niet verder bespreken.

In den muziektempel van den Doelentuin te Delft, en wellicht in vele andere van dien aard, kan men een veelvoudige echo hooren, die onmogelijk zou zijn, indien niet de terugkaatsing op zeer kleine vlakken voldoende was om een echo te vormen. Wanneer men zich in de nabijheid van de plaats van den orkestdirecteur stelt en in de handen klapt, wordt het geluid terstond ettelijke malen zeer snel herhaald. De verschillende echo's zijn zeer duidelijk van elkaâr te onderscheiden. Of zij door enkele of herhaalde terugkaatsing ontstaan, doet hier niet af, maar zeker is het, dat tot elke echo slechts zeer kleine gedeelten, als het ware slechts punten van het gebogen muurvlak, meëwerken.

In 1858 was men tegenover Zutfen op den linker IJsseloever bezig met het inheien der fundeering voor een der pijlers van de aldaar bestaande spoorwegbrug. Toen ik eens bij dat werk tegenwoordig was, werd ik getroffen door een ratelend geluid, dat na elken slag van de zeer luidruchtige stoomhei vernomen werd. Hoe zonderling mij het verschijnsel ook eerst toescheen, de verklaring werd mij spoedig gemakkelijk. Ik bevond mij op den rand van de breede, zich langs de

rivier uitstrekkende grasvelden, zoogenaamde uiterwaarden, die bij hoogwater onderstaan en aan de landzijde door den rivierdijk begrensd worden. Niet ver van mij, ongeveer 150 meters stroomopwaarts, liep een andere dijk, in het verlengde van de IJselbrug, dwars over de uiterwaard heen. Deze dijk was afgebroken door een doorlaatbrug, die zeker wel 150 meters lang was. Andere voorwerpen, boomen of huizen, waren binnen den naasten omtrek niet te zien. Ik begreep, dat deze brug het ratelend geluid veroorzaken moest. Elk der dikke palen, waarop zij rustte, en er waren er zeker een paar honderd, moest de krachtige luchttrillingen terugwerpen, door de stoomhei opgewekt, en de bron worden van een echo. De afstanden van den heitoestel naar die verschillende palen, en van deze naar mijn oor, waren echter zeer onderscheiden in lengte. De echo's kwamen dus niet tegelijk, maar achter elkâar in een zeer kort tijdsbestek van nog geen seconde. De juistheid dezer verklaring laat geen twijfel over.[1]

Dat echo gevende lichamen nog veel geringer in breedte kunnen zijn dan de palen eener brug, bleek mij duidelijk uit de volgende waarneming. Op een hooge kale heide achter het schoone Geldersche Rozendaal bevindt zich ergens een zeer lange rij schrale dunne berkenboompjes, onderling zoowat 4 meters uiteen staande. In den zomer van 1874 was ik eens in de nabijheid van die plek, toen er een voerman naderde en met zijn zweep herhaalde malen klapte. Ook hier vernam ik telkens de mij toen reeds van ouds bekende ratelende echo's. Later liet ik andere personen op die plaats het verschijnsel hooren. Een klap in de handen was sterk genoeg om het op te wekken. Bij een andere gelegenheid bespeurde ik het zelfs bij een ijzeren tuinhek, waarvan de ronde spijlen geen 15 millimeters dikte bezaten.

Het verschijnsel, dat ANDREW FRENCH, voor zoover ik weet, het eerst bekend maakte, werd door mij en een paar mijner vrienden ongeveer in 1865 opgemerkt. Wij hadden meermalen, als wij langs de zuidzijde der Martinikerk te Groningen gingen, na elken eenigszins luiden voetstap op de straatsteenen, vooral op den hardsteenen rand van de trottoirs, een fluitend geluid gehoord, soms zoo sterk, dat het vanzelf de aandacht wekte. Langs die kerk loopt een uit rechte houten latjes be-

---

[1] Na het gereed komen der vaste ijzeren brug zijn dijk, doorlaat- en IJselbrug weggenomen.

staande afrastering. Ik zocht de verklaring van het geluid in een werking van deze latjes, en daarbij kwam mij het boven meegedeelde verschijnsel bij de stoomhei in de gedachten. In den grond der zaak konden ratelende echo's en dit fluitende geluid niet onderscheiden zijn. De latjes van het hek zijn echter zoo dicht bij elkaar geplaatst, dat de afzonderlijke echo's ineen smelten tot één geluid, een toon, die om zekere onbekende redenen, iets fluitends heeft. Ook tegenwoordig kan men daar nog hetzelfde verschijnsel opmerken, maar het is niet meer zoo «in 't oor vallend» als vroeger. Waarom weet ik niet. Denkelijk heeft eenig daar thans aanwezig plantsoen schuld aan deze verandering.

Om de juistheid mijner verklaring aan de proef te toetsen, onderzocht ik of andere hekken hetzelfde verschijnsel lieten hooren. Langs de staatsspoorwegen bij Groningen worden op vele plaatsen zulke hekken gevonden. Helaas zijn zij weinig onderscheiden in afmetingen. Op zeer veel punten in de nabijheid daarvan (weinige meters van het hek af) vond ik echter wat ik zocht. Het stampen met den voet op de straatsteenen, het klappen in de handen, of het slaan met twee steenen op elkaâr wekte terstond den bekenden naklank op. Reeds dit feit bewijst genoeg, dat de verklaring de ware is. Iedereen kan bij dergelijke afrasteringen gemakkelijk de proef zelf nemen. Wie het geluid eens heeft opgemerkt, zal het honderde malen hooren. De voorwaarden tot een gunstig resultaat zijn, dat het hek uit loodrechte, overal even dikke en op gelijke afstanden geplaatste latten of spijlen besta, en dat zoowel voor als achter het hek het terrein vrij zij van andere echo wekkende voorwerpen. De gedaante der spijlen schijnt onverschillig. Een hek, dat zich over groote lengte in een rechte lijn uitstrekt, werkt het best. Bij de proef, hierachter onder nº 5 opgenoemd, was eenmaal het knarsen van steentjes onder mijn voet voldoende. Daar zijn de waarnemingen het duidelijkst geweest, en de voorwaarden voor het welgelukken bijna geheel vervuld.

De verklaring is, zoo als ik zeide, deze, dat elk der latjes op zijn beurt een echo geeft. De echo's volgen elkaâr, wegens den geringen onderlingen afstand der latjes, zoo snel op, dat zij volstrekt niet meer afzonderlijk gehoord worden. Er is zelfs niets ratelends meer in het geluid, dat men hoort. Dit heeft integendeel het karakter van een fluitenden toon aangenomen, die eerst zeer hoog is, snel daalt tot een zekere laagte, en spoedig wegsterft. Eenigermate laat zich de echo

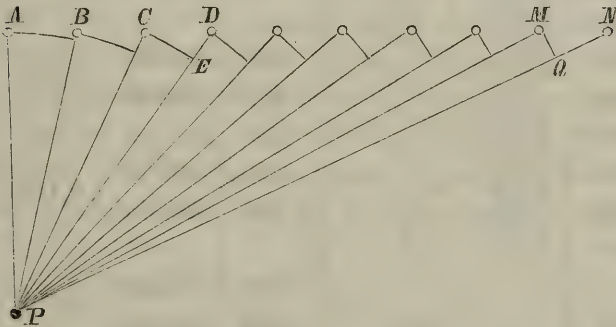
voorstellen door het woord "iuw", de *w* min of meer scherp, en 't geheel fluisterend uit te spreken. Maar het ware karakter kan men hieruit evenmin juist opmaken, als dat van het geluid eener musch uit de klanknabootsing "tjielp".

Het gedeelte van de fluitende echo, dat ik voorstel door de *ı*, verloopt te snel, om een blijvenden en, wat toonhoogte aangaat, meetbaren indruk te geven. Dit laatste is soms wel het geval bij het slot, door *uw* voorgesteld. Vandaar dat de controle van het verschijnsel mogelijk is. De verklaring geeft, zooals wij zien zullen, aanleiding tot het berekenen van den toon, dien men hooren moet, en de proef kan uitmaken, of de berekening uitkomt. Dit nu is volkomen het geval, en waar dit schijnbaar niet het geval is, kan men meestal de reden der afwijking vinden. De proef is wel eenigszins moeilijk, omdat door de snelle verandering van het geluid, dat bovendien in 't geheel zeer kortstondig van duur is, de toonhoogte aan het slot zelden duidelijk uitkomt. Men verkrijgt echter spoedig eenige geoefendheid. In Juni 1874 beproefde ik een afrastering bij het station te Groningen, en wel die, welke bij de havenkom gevonden wordt (n^0 8 der tabel). Ik stond er 5 meters van af. Mijn helper bewoog zich langzaam in een rechte lijn van mij af, evenwijdig aan het hek. Bij elken pas klapte hij eenmaal in de handen. Ik hoorde telkens de fluitende echo, en bepaalde de hoogte d^{III}. Op eens hoorde ik echter bijna e^{III}. Ook mijn helper constateerde, dat hij den toon hoorde rijzen. Bij de opmeting van het hek bleek mij, dat de afstand der latjes aan die zijde kleiner was, dan in het deel, waarvoor hij eerst geplaatst was.

Eene nadere beschouwing van de toedracht der zaak zal ons in staat stellen, om de genomen proeven en haar uitkomsten te beoordeelen. Laten de punten A, B, C, D, enz. van fig. 2 de spijlen van het hek verbeelden, van boven gezien. P is de standplaats van den waarnemer. Een geluid, in P verwekt, plant zich langs de lijnen P A, P B, P C, enz. voort, kaatst tegen de punten A, B, C, D, etc. terug, en bereikt langs dezelfde lijnen in omgekeerde richting, dus volgens A P, B P, C P, enz., het oor. Streng genomen ontvangt het oor dus uit ieder dier richtingen een echo. Die echo is echter onhoorbaar zwak. De echo van B zal het oor later dan die van A bereiken, omdat de

schuine lijn P B langer is dan de loodlijn P A. Maar hoe schuiner de lijnen loopen, hoe langer zij worden. De lijn P C is dus weer langer dan P B, P D is langer dan P C, enz. Wij kunnen het verschil van twee op elkander volgende lijnen vinden door met een passer, welks eene punt in P staat, de eene op de andere over te brengen. Zoo zijn de dwarse lijntjes in de figuur ontstaan en is bv. het verschil der wegen D P en C P gelijk D E, dat van de wegen N P en M P gelijk N Q. Een blik op de figuur overtuigt er ons van, dat het verschil tusschen twee op elkaâr volgende wegen grooter is, naarmate die wegen zelve langer zijn. Zet men de rij spijlen in de teekening nog zeer ver naar de rechterhand voort, bv. over een meter lengte, dan zal men erkennen, dat het verschil der wegen naar twee op elkaâr volgende spij-

Fig. 2.



len in dat ver afgelegen deel van het hek op zeer weinig na even groot moet zijn als de afstand tusschen twee op elkaâr volgende spijlen zelf.

Grooter dan die afstand kan het bedoelde verschil niet worden. Om de toeneming van dit verschil te doen zien, hebben wij het volgende tabelletje berekend. De beteekenis der kolommen is in het hoofd aangeduid, zoodat er geen nadere toelichting noodig is. De afstand van den waarnemer tot het hek A P is daarbij 5 meters ondersteld, terwijl de afstand der spijlen onderling = 0,2 meter genomen is. De berekende verschillen zijn in millimeters uitgedrukt:

Nommer der spijl.	Haar afstand tot den persoon.	Verschil dezer afstanden.	Correspondeerende toon.	Nommer der spijl.	Haar afstand tot den persoon.	Verschil dezer afstanden.	Correspondeerende toon.
	meters	*meters*	*nagenoeg*		*meters*	*meters*	*nagenoeg*
1	5,000			30	7,658		
		0,004	e^{VIII}			0,152	c^{III}
2	5,004			31	6,810		
		0,012	a^{VI}				
3	5,016						
		0,020	c^{VI}				
4	5,036			40	9,265		
		0,028	fis^{V}			0,169	
5	5,064			41	9,434		
		0,035	d^{V}				
6	5,099						b^{II}
		0,043	b^{IV}				
7	5,142			50	11,002		
		0,050	gis^{IV}			0,188	
8	5,192			51	11,180		
		0,057	fis^{IV}				
9	5,249						a^{II}
		0,065	dis^{IV}				
10	5,314			100	20,422		
		0,071	d^{IV}			0,194	
11	5,385			101	20,616		
		0,078	c^{IV}				
12	5,463						
		0,083	b^{III}				
13	5,546			200	40,113		
		0,090				0,198	
14	5,636			201	40,311		
		0,095	a^{III}				
15	5,731						
				400	79,957		
						0,199	
20	6,281			401	80,156		
		0,122	e^{III}				
21	6,403						gis^{II}

Nemen wij nu aan dat de snelheid van het geluid bij de proef 333 meters zij, dan kunnen wij gemakkelijk het tijdsverloop vinden, waarna elke twee echo's op elkaâr volgen. Wij behoeven daartoe slechts op te merken, dat het geluid de wegen van P naar de spijlen heen en terug doorloopt. De echo's van C en D, de derde en vierde spijl b. v., zullen respectievelijk vernomen worden na verloop van $\frac{PCP}{333}$ en $\frac{PDP}{333}$ seconden. Het verschil dezer tijden is blijkbaar het verschil der wegen P C P en P D P, of E D E, d. i. $2 \times$ D E, gedeeld door 333.

Daar de afstanden slechts weinig verschillen, vooral in vergelijking van de groote snelheid, waarmede het geluid zich voortplant, vallen deze tijden zoo klein uit, dat ons oor de twee opeenvolgende echo's

niet meer kan vaneenscheiden, maar den indruk ontvangt van een *toon.* Wij herinneren ons dat de hoogte van een toon alleen afhangt van de snelheid, waarmede zijn trillingen op elkaâr volgen. Nu is het aantal trillingen, dat de tonen onzer toonschaal maken, nauwkeurig bekend. Wij gebruikten, om de toonhoogte te bepalen, een Fransche *diapason normal*, die, blijkens gedaan onderzoek, 435 trillingen in de seconde volbrengt, gelijk behoort.

Deze toon heet a^{I}.

Zijn trillingen volgen elkaar dus in $\frac{1}{435} = 0{,}0023$ seconde op. Volgens dezen maatstaf kan men nu het trillingsgetal voor elken toon onzer toonschaal berekenen, en daarna omgekeerd de ligging of den naam vinden voor een toon, van welken men slechts het trillingsgetal kent.

De zoo even gevonden breuk $\frac{2 \times DE}{333}$ geeft, nadat men voor DE de waarde 0,020 uit de tabel genomen heeft, 0,00012 seconde voor den tijd tusschen het hooren van de echo's uit C en D. Een toon, waarvan de trillingen elkaâr met deze snelheid opvolgen, maakt er 8325 $\left(= \frac{1}{0{,}00012}\right)$ in de seconde. Wij noemen hem voor de kortheid den *met het verschil CD correspondeerenden* toon. Als men de octaven door cijfers onderscheidt, en de notatie vaststelt zooals hier is aangeduid:

$$c^{I} \quad c^{II} \quad c^{III} \quad \text{enz.}$$

dan wordt deze toon tennaastenbij uitgedrukt door e^{VI}.

Wij hebben voor alle in de tabel voorkomende verschillen de correspondeerende tonen berekend. Wel had hier nog meer nauwkeurigheid kunnen in acht genomen worden, maar niet zonder dat aan de tabel een uitgebreidheid werd gegeven, die wij minder wenschelijk achtten.

Uit de kolom der tonen blijkt genoegzaam dat de fluitende echo's op een onmeetbare hoogte beginnen en van daar zeer snel eenige octaven dalen tot een toonhoogte, die in ons geval die van de hoogere tonen der menschelijke sopraanstem is. De afdaling geschiedt sprongsgewijs, maar wegens haar snelheid schijnt zij vloeiend te zijn. De toon bereikt een grens. De grootste waarde, die het verschil kan verkrijgen, kan men aan den afstand der spijlen gelijkstellen, en is dus 0,200 meter. De correspondeerende toon van dat ver-

schil zou nog iets hooger dan *gis*^{II} zijn, daar zijn trillingsgetal 833 is en *gis*^{II} 816 trillingen maakt. Wij zien voorts dat de toon weldra tot nabij deze grens genaderd is; want bij de spijlen 30 en 31 is hij reeds c^{III}, bij n°. 42 en 43 is hij ongeveer b^{II}, dus een *halve toon* lager, en van de 100ste tot de 400ste verandert hij geen *kwart toon* bijna meer.

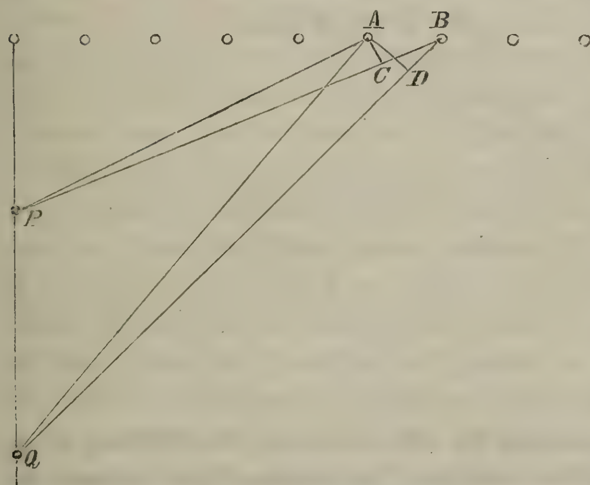
Het geheele verschijnsel duurt slechts kort. Wanneer de luchtschudding, door een klap met de handen voortgebracht, sterk genoeg is om zich aan het oor op een afstand te doen gevoelen van 160 meter, niettegenstaande het geluid bovendien op den scherpen naar ons toegewenden kant van een latje wordt teruggekaatst, dan zullen wij bij de proef de echo van het 400ste latje nog kunnen vernemen, welks afstand tot ons 80 meter is. Maar dan zal die echo slechts $\frac{160}{333}$ seconde na den slag in de handen gehoord worden, dat is na 0,485 of bijna een halve seconde. In dat kleine tijdsbestek volgen de in de tabel aangewezen tonen elkaar op! De daling tot c^{III} duurt slechts 0,05 seconde, of een tiende van den geheelen duur. Dit is het deel wat door de letter *i* werd voorgesteld in de klanknabootsing *iuw*, waarvan boven sprake was. Het *uw* komt met het langzamer van c^{III} tot den grenstoon zakkende gedeelte overeen, dat $\frac{9}{10}$ van den geheelen duur inneemt, en wegens de te groote afstanden tevens verzwakt en wegsterft.

Wie nu deze studie tot hier toe gevolgd heeft zal erkennen, dat het moeilijk valt, om uit te maken welken toon het oor bij de proef vasthoudt en voor de controle gebruikt. Wanneer alle omstandigheden gunstig zijn, dus het terrein vlak en vrij, het hek regelmatig, recht en lang, de omgeving rustig, zonder andere geluiden, de dampkring stil, dan zal de genoteerde toon buiten quaestie de grenstoon zijn, zooals ook ANDREW FRENCH schijnt vast te stellen zonder uitzondering. Maar in vele gevallen is het ver daarvan af. Laat bv. het hek korter zijn, dan *kan* de grenstoon niet gehoord worden; of laat het ongelijkmatig gebouwd zijn, of niet recht, maar gebogen zijn. In zulke gevallen schijnt het oor steeds den laatsten toon vast te houden. Is er op deze condities niets aan te merken, dan kan nog de dampkring onrustig zijn, of andere geluiden kunnen de waarneming van den zwakkeren grenstoon verhinderen. Dan ook pakt het oor een hoogeren toon dan deze.

Op een punt wijk ik van ANDREW FRENCH af. Deze zegt, dat men een

hoogeren toon hoort, als men zich van het hek verwijdert. Ik meende dat in 't eerst ook uit de theorie te moeten afleiden. Men moet onderstellen, dat men niet den grenstoon waarneemt, maar een hoogeren, die er nabij ligt. De toon, die met het verschil BC correspondeert voor den waarnemer P in fig. 3, is zeker lager dan die, welke voor den waarnemer in Q met het verschil BD van dezelfde twee spijlen overeenkomt. Dit geldt voor alle verschillen. Alle tonen moeten dus rijzen. Toen ik dit gevolg had afgeleid, in 1874, begaf ik mij spoedig naar een der hekken (N°. 5 der tabel). Tot mijn verwondering bleef echter de toon onveranderd, of ik een, of twee, of twintig meter van het hek afstond. Het afgeleid gevolg werd dus niet bevestigd. Ook toen ANDREW FRENCH het als feit mededeelde, heb ik vergeefs beproefd het te hooren. Mijn waarneming kan ik echter zeer goed verklaren. De verschillen hangen bij hetzelfde hek slechts af van de helling der lijnen PA, enz. (fig. 4). Zij zullen dus bij A voor een waarnemer in P dezelfde grootte hebben als bij B voor een waarnemer in Q. Den toon, dien P van A hoort, verneemt Q van B. De geheele tonenreeks, die het stuk CA aan P oplevert, verneemt Q van het stuk CB, slechts zijn er nog eenige tusschentonen meer ingeschakeld. Wordt nu de grenstoon niet waargenomen (die natuurlijk geheel onafhankelijk van de standplaats des waarnemers is, en dus ook niet door ANDREW FRENCH kan bedoeld zijn) dan zal een hoogere toon bij voorkeur door het oor gepakt worden, welke voor P bv. bij A zetelt, maar dan ook voor Q bij B aanwezig is. — Wellicht eindigde het hek, waarvan FRENCH spreekt, tusschen A en B, zoodat Q een hoogeren *eindtoon* moest hooren dan P, maar deze bijzonderheid vermeldt hij niet.

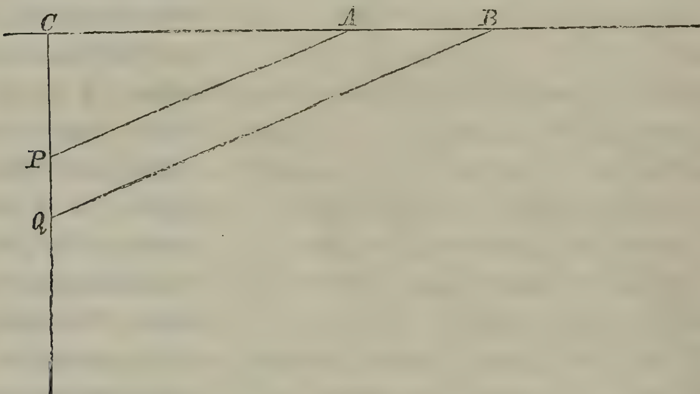
Fig. 3.



Bij de achterstaande hekken was ik zeker van de proef. Alle onderzocht ik herhaaldelijk, soms in verschillende jaren. Hetzelfde hek leverde mij altijd denzelfden toon. Ik zorgde steeds vroegere waarne-

mingen en getallen te vergeten, om mij niet te laten influenceeren. Eerst bepaalde ik de toonhoogte met behulp van een stemvork $a^{I} =$

Fig. 4.



435. Dan mat ik de lengte van het hek, bv. over 20 of 30 latjes, en nam daar het 20ste of 30ste deel van, en maakte mijne verdere opmerkingen. De temperatuur doet iets af tot de voortplantingssnelheid van het geluid. Daar ik mijne proeven meestal bij warm zomerweer genomen heb, heb ik de snelheid des geluids voor alle gelijkelijk op 341 meter in de seconde gesteld.

Nommer.	Standplaats van het hek.	Afstand der spijlen.	Genoteerde toon.	Zijn trilgetal.	Trill. get. van den grenstoon.	Jaartal der proef.
		Meters.				
1	Zuidzijde Martini-kerk te Groningen	0,102	b^{III}	1958	1672	1873/5
2	Achter Daalhuizen te Velp .	0,102	b^{III}	1958	1672	1875
3	Meeuwerderweg, Groningen .	0,136	e^{III}	1305	1254	1875
4	Op zijde van Daalhuizen. . .	0,136	e^{III}	1305	1254	1875
5	Oosterviaduct, Groningen . .	0,137	e^{III}	1305	1245	1874/5
6	In het dorp Velp.	0,137	e^{III}	1305	1245	1875
7	Overbeek bij Velp	0,145	fis^{III}	1450	1171	1874
8*a*	Stationshaven, Groningen . .	0,139	bijna e^{III}	1280	1227	1874
b	Idem, linkergedeelte . .	0,146	d^{III}	1160	1168	1874
9	Spoorwegstation Steeg	0,196	f^{II}	696	870	1874

Wij zien hoeveel soms de gehoorde toon van den grenstoon verschilt. Slechts bij n°. 8*a* en *b* is de overeenkomst groot. De grenstoon is natuurlijk zelden juist een toon van onze toonschaal. Vreemd is het, dat de genoteerde tonen dat wel zijn. Maar ik geloof dat het oor bij de altijd moeilijke proef zoozeer op de stemvork steunt, die tot vergelijking dient, dat het onwillekeurig den gehoorden toon gelijkmaakt aan den naastbijliggenden toon der toonschaal. Werkelijk zullen de tonen van kolom 4 slechts benaderingen zijn, en dus ook de getallen der volgende kolom, die berekend zijn naar den maatstaf $a^{I} = 435$ trillingen. Opmerkelijk is het hoe verschillende hekken, indien hun afmetingen overeenkomen (kolom 3), ook mij denzelfden toon deden noteeren. De proeven N°. 1 en 2, N°. 3 en 4, N°. 5 en 6 doen ons dat zien. N°. 7 en 8*b* loopen daarentegen uiteen. Wel een bewijs dat er een vast verband moet bestaan, althans in den regel, tusschen den grenstoon van een hek en den toon, dien het oor voornamelijk bij de proef waarneemt.

De waarneming N°. 9 schijnt onmogelijk. De gehoorde toon toch had minder trillingen dan de grenstoon. Toch heb ik ettelijke malen achtereen dien toon gemeten. Maar het hek grensde aan de binnenzijde aan een dichtgroeiend struikgewas, en was niet zeer gelijkmatig van bouw. Het is niet onmogelijk dat deze omstandigheden invloed hadden. Als ik kan hoop ik dit nogmaals te onderzoeken.

Wellicht zijn er onder mijn lezers, die gelegenheid en lust bezitten om een proef te nemen. Zoo ja, en willen zij mij hun uitkomst meedeelen, niets zou mij aangenamer zijn.

Dec. 1875.

NASCHRIFT.

Reeds bij de eerste lezing van bovenstaand stuk meende ik, dat lang voor FRENCH dergelijke waarnemingen gedaan en ergens vermeld waren geworden. Eerst nu het bijna geheel voor de pers gereed is, gelukt het mij na lang zoeken hieromtrent tot zekerheid te geraken. In POGGENDORFF's Annalen der Physik und Chemie Bd. XCIV, 1855, bladz. 357 en 530, is een uitvoerig opstel over hetzelfde onderwerp opgenomen van J. J. OPPEL te Frankfort a/M.

De tijd ontbreekt om dit aan Dr. GRONEMAN mede te deelen. Ik wil het hier echter niet verzwijgen. De belangstellende lezer zal zeker met genoegen zich door deze vermelding de gelegenheid verschaft zien om de uitkomsten en verklaringen van beide geleerden met elkander te vergelijken.

W. M. LOGEMAN.

IETS OVER OUDE HOLLANDSCHE ALMANAKKEN,

DOOR

D. BIERENS DE HAAN.

---

1. Het schijnt wel, dat wij onze almanakken te danken hebben aan den schoenmaker DIRCK REMBRANTSZ. VAN NIEROP: althans van dezen in zijnen tijd beroemden sterre- en zeevaartkundige bezitten wij almanakken van het jaar 1655 af.

Deze DIRCK REMBRANTSZ. VAN NIEROP was te Nieuwe Niedorp (in de wandeling ook wel Nierop genoemd) in 1610 geboren; hij stierf aldaar den 4den November 1692. Wij weten van hem, dat hij doopsgezind was, met schoenmaken den kost verdiende, en met verschillende geleerden van zijn tijd in betrekking stond.

2. Zijne eerste almanakken ontmoette ik in het werkje: "Nier-per Graed-Boeck,.... door Dierck Rembrantsz. van Nirop, Lief-hebber der Matematische Konsten. 't Amsterdam, By Gerrit van Goedesberg, Boeckverkooper op het Water, tegen over de Nieuwe-brugh, 1656", klein 8°.

Het boekje is niet gepagineerd. Op de twee laatste bladzijden van vel G vindt men den

"Almanach Nae den Nieuwen Stijl van Neghen achter-een-volghende Jaren, van het Jaer 1655 tot 1663. Gestelt op de Meridiaen deser Stadt Amstelredam."

Op de tegenzijde: "'t Gebruyck deses Almanachs. De Astronomijns tellen van den een middagh tot den anderen 24 uren, en noemen dat een dagh." Daarop volgt een Exempel om de volle maan te vinden, en dan telkens op ééne bladzijde, den Almanach. Deze geeft in dagen, uren en minuten de vier quartieren van de Maen voor elke maand; daaronder 't Gulden getal, d'Epacta, Roomsche Indictie, Sondaghsletter, de kerkelijke feestdagen, en de Zon- en Maen-eclipsen.

Deze almanach is al zeer eenvoudig: men lette er echter op, dat

het vel G vóór den almanach nog bevat een "Tafel om Paeschen te vinden, nae den Ouden en Nieuwen-Stijl" (3 bladz.), en voorts "Volgen Tafelen, Om te vinden door 't gheheele jaer, de Zons-opganck" (9 bladz.).

3. Dat dit "graadboek" goeden opgang maakte, blijkt uit den titel van een volgend werkje, dat wij hier noodig hebben.

"Dubbelt Nier-per Graed-boeck,.... door Dirck Rembrantsz. van Nierop,... Ende nu met den vijfden druck overgezien... tot Amsterdam 1664, in 8°." De uitgever is dezelfde: eene vignette op den titel geeft in houtsnede een goed portret van den schrijver.

Ook hier komt aan het einde van vel G de "Almanach... van eenighe achter-een-volghende Jaeren, als van het Jaer 1664 tot 1676".

Hier is wel daarbij gevoegd een deel van hetgeen vroeger daarvoor stond; maar de inrichting zelve is even eenvoudig gebleven, als bij de vorige.

4. Een paar jaren later echter treffen wij onder bijna denzelfden titel een veel uitgebreider almanak aan. "Almanach Nae den Nieuwen Stijl, Van acht achter-een-volgende jaren. Gecalculeert op den Meridiaen der stadt Amsterdam. Hier voor is by-gevoeght een eeuwigh-duyrende Almanach, om door 't tellen op de vingeren, de onbeweeghelijke Feestdagen te vinden. Van nieus Verbetert en Vermeerdert, en de Tafelen van de lengte der dagen en nachten ops7 verscheyden Aertkloots-breette gestelt: Door Dirck Rembrandtsz. van Nierop, (zijn naam rondom zijn portret in houtsnede), t' Amsterdam, By Gerrit van Goedesbergh, Boeckverkooper op het Water, bij de Nieuwe Brugh, in de Delfse Bybel", in 8°.

Aangezien hierin voorkomen de Almanach op 't Jaer nae de Geboorte Christi MDC,LXVI tot die voor MDC,LXXIII, is dit boekje zeker niet later dan 1666 in het licht verschenen.

Ieder jaar beslaat hier de aanmerkelijke plaats van acht bladzijden. Op de eerste komt voor de verschillende "tellingen"; de "gemeene Aenwijzingen", als Sonne-Circkel, Sondaghs-Letter, Gulden-Getal, Epacta en de christelijke feesten, zoo na den Nieuwen als na d'Oude-stijl; Van het achterwaarts gaen der Planeten, en haer loop. De tweede bladzijde geeft: "Van de Eclipsen" en "De vier Getijden deses Jaers"; het eerste gedeelte is soms door fraaie plaatjes van verduisterde zon en maan opgeluisterd.

De zes volgende bladzijden zijn in twee kolommen verdeeld, zoodat elke maand eene kolom bevat. Hier komen, wat vroeger niet plaats had, ook de hollandsche namen "Lou-maent, Sprockel", enz. voor. Voor de beteekenis der opgaven wenden wij ons tot het voorwerk (16

bladz. groot): De "Verklaringhe van 't ghebruyck deses almanachs." "Boven voor elcke maent staen vier Planeten, te weten Saturnus, Jupiter, Mars en Venus, met aenwijzingh in wat plaets des Zodiacus elck in 't begin der selve maent staet. Venus gaende voor de Son is Morgenster, ende na de Son gaende Avondster. Neffens sommighe daghen staen gheteeckent de conjunctien (dat is, verzamelingen der voorsz. Planeten mette Maen), desgelijcx de conjunctien, die zy met malkanderen doen, 't welck seer vermakelijk is om de Planeten in den hemel te vinden ende te beschouwen.... De laetste ghetallen ende teyckens neffens de dagen wijsen aen des Maens plaetse in den Zodiack."

De volgende bladzijde bevat: "De Aspecten der Planeten, met de teekenen voor Conjunctiën, Oppositiën, 6^e, 4^e en 3^e Aspect", enz.

Daarop volgt "Eeuwighe Almanach; om, door 't tellen op de vingeren, de onbeweeghelijcke Feest-daghen te vinden" (4 bladz.), waarvan het volgende tot staaltje mag dienen:

JANUARIUS.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
*Ja*nus singht voor den *Ko*ningh klaer / dat nieuwe jaer / met *Pons* heel vrij,

17 18 19 50 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
Teun singht de *Bas* / *Nies* spoelt een glas / *Paulus* schenckt den Romeny.

FEBRUARIUS.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
Als 't *Licht Blaes* uyt *Aecht* / gaat heen met *Ploen* om maegt / ziet naar *Valent*

16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
Want hy nae zijn wijs / toont *Piet* en *Thijs* / des Winters endt.

Natuurlijk staat hier "Licht" voor Lichtmis, "Blaes" voor Blasius, enz.

Dan "volghen Tafelen van de lengte der dagen ende nachten op verscheyde breeten des Aertrijcx" (8 bladz.), berekend voor elke tien dagen ongeveer.

5. Zulke eenvoudige almanakken, als in n^0. 2 en 3 beschreven zijn, vindt men ook in het "Nieu Nier-per Graed-boeck... Door Dirck Rembrandtsz. van Nierop, Liefhebber der Mathematise Konsten... Den Autheur kent geen voor de sijne als die met sijn eygen hant onderteekent zijn aldus [daarop volgt zijne handteekening]. 1681", in 8^0. t' Amsterdam uitgekomen "By de Wed. Abel van der Stork", opvolgers van Gerrit van Goedesbergh.

Die almanakken loopen van 1696 tot 1700.

6. Bij dezelfde uitgevers werd ook een almanach in 8^0. uitgegeven,

als in n°. 4 beschreven werd, voor de jaren 1681—1688; de inrichting is dezelfde gebleven, met dezelfde tafels, dezelfde verzen, enz. Waarschijnlijk ligt daartusschen nog wel een bundel, dienende voor het achttal jaren 1673—1680.

7. Niet geheel vreemd aan ons onderwerp zijn nog de "Generale beschryvingen der Son-Eclipsen, Bijeen gestelt door Dirk Rembrantsz. van Nierop", in 8°. Ik bezit daarvan éénе van 1665, gevende de eclipsen van 1665 tot 1674, en éénе van 1673, behandelende de eclipsen van 1673 tot 1682.

In het eerste boekje beschrijft hij een zon-eclips van 28 Februari 1672, waarop hij dan laat volgen, "de Sonne over de noortzijde verduystert, *Straete la Maire*, de Son seer na verduystert, een uur voor haer middagh, *Tristan de Cumha*, de Son twee derde verduystert, drie uur na haer middagh, *C. de Bonesperance*, de Son twee derde verduystert 6 uur na haer middagh, enz.

Deze boekjes dienden dus waarschijnlijk voor het gebruik op zeereizen.

8. Dit vermoeden wordt bevestigd door een andere uitgave van denzelfden schrijver, nu in 4°, met denzelfden titel: "Almanach, Na den Nieuwen-stijl, Van Negen Achter-een-volgende Jaren: Dat is van het Jaar 1693 tot het Jaar 1702 Gestelt op den Meridiaen deser Landen, Waer in dat alle de Eclipsen van Son en Maan, zoo wel in 't particulier over dese Landen, als oock in 't generaal over den geheelen Aardkloot beschreven zijn; zijnde zeer nut en vermakelijk voor alle Schippers, Stuurlieden, en alle die dese Konst beminnen. Bijeengesteld door Dirck Rembrantsz. van Nierop, Liefhebber der Mathematise Konsten." Dan een vignette, waarop een afgaande maan, een wassende maan, en in het midden een volle maan. De drukker is een ander dan vroeger.

"t' Amsterdam, Bij Hendrick Doncker, Boeckverkooper en Graedboogmaker, in de Nieuwe-brugsteeg, in 't Stuurmans Gereetschap, 1693, Met Previlegie voor 15 Jaren."

In verso van den titel vindt men een brief van den schrijver: "Aen de Achtbare, Wel-wijze en seer Discrete Heeren, mijn Heeren, De Bewinthebberen van de Oost-Indise Compagnie," die aldus aanvangt, namelijk:

"Ik hebbe beneffens andere dingen, de Zee-vaert aangaende, ook aan UE. Edele willen toe-eygenen desen 8 Jarigen Almanach, met de naukeurige uytgerekende Eclipsen, en dat om oorzake, dat UE. verregelegen Zeylagie by na tot over den gantschen Aerdkloot omloopt, en deze Son- en Maens-verduysteringen die in ons Nederland (of Duytsland) altijd niet en sullen gezien werden, maar ook in verre gelegen

Plaetsen. Zo is 't dat om ondervindingh hier van te bekomen, zo en kan hier geen beter gelegentheyd toe bedacht worden", want dan worden zij overal verspreid en kan haar juistheid worden nagegaan. "En dat voornamelijk op de Eclipsen in de Maen, dewijle tot nog toe dit het voornaemste middel is, om 't verschil der lengte in verre gelegen Plaetsen met d' onze te vinden, daar van in dit Besluyt breeder te zien is." — Hij meent "dat deze uyt-rekening (der Eclipsen) by geen andere Uytheemse Natie en konde uytgevonden werden, dan alleen by onze Europise Christenen.... Waer van dat nog onlangs getuygt werd in het Gezantschap aen den Tartarisen Cham, in het Jaer 1656. Datse aldaar vonden een stock-ouden Man, van de Jesuiten sociëteyt, genaamd Adam Schaliger van Ceulen, aen den Rijn geboren, zijnde aldaer om dese oorzake nog in grooter eeren bij den Keyser in het Hof tot Peking, en aldaer langen Jaren geweest hadde."

De bladzijden zijn in twee kolommen verdeeld, en daarvan beslaat ieder jaar er van drie tot zeven: de inrichting is hier dezelfde als in N°. 5 werd beschreven: maar, zooals men reeds boven zag, aan de beschrijving der eclipsen is veel zorg besteed (21 bladz.). Daarachter volgt de breedte en lengte van eenige bekende Plaatsen (7 bladz.).

9. Na den dood van Dirck Rembrantsz. werd deze arbeid vervolgd door zijn neef Pieter; immers van zijne hand hebben wij het "Oprechte Nieuwe Nieroper Graed-boeck,"... Weder van nieuws overgezien en Verbetert Door Pieter Rembrantsz. van Nierop, Landt-Meeter, bekleed de plaats van sijn Oom [en dan volgt het gewone portret van Dirck Rembrantsz. van Nierop] t' Amsterdam, Gedruckt by Casparus Loots-Man, Boeckverkooper in de Loots-man Op 't Water, Anno 1703" in 8°.

Hierin komen de Almanakken voor 1702 tot en met 1711, evenals die in N°. 5, maar zonder eenigen afzonderlijken titel in het graedboeck ingevoegd.

Of PIETER REMBRANTSZ. zelf, dan wel diens neef JAN ALBERTUS VAN DAM, met dien arbeid is voortgegaan, is mij niet bekend. Trouwens, het vorige is ook niets meer dan fragmentarisch. Er is waarschijnlijk nog zeer veel bij te voegen, ook in verband tot de uitgave der Enkhuizer Stichtsche Almanakken, die mede een hoofdrol hebben gespeeld in dit gedeelte der wiskundige literatuur. Misschien komt dit weinige onder de oogen van een lezer, die meer hieromtrent weet: ten zeerste houde ik mij dan voor nadere inlichtingen omtrent deze zaak aanbevolen.

OVER DEN RADIOMETER VAN CROOKES.

DOOR

Mr. J. A. VAN EIJK.

In eene zitting van de *Royal Society* te Londen van 11 December 1874 deelde de bekende scheikundige CROOKES den uitslag mede van een aantal onderzoekingen door hem in het werk gesteld aangaande de werking van twee lichamen op elkander, die onderling in temperatuur verschillen. [1] Tot die onderzoekingen had hij aanleiding gevonden bij zijn pogen om het atoomgewicht van het thallium te bepalen, en eene opmerking, door BENNETT in 1792 gemaakt, dat lichte lichamen, zeer gevoelig opgehangen, door warme voorwerpen worden aangetrokken; een verschijnsel door genoemden geleerde aan luchtstrooming toegeschreven.

CROOKES stelde zich ten taak dit punt op alle mogelijke wijzen, zoowel in met lucht gevulde, als in luchtledige ruimten te onderzoeken. Hij bediende zich daarbij voornamelijk van een balansje, uit een dun strohalmpje bestaande, aan beide einden voorzien van een dun schijfje vlierpit, en ter vermijding van alle luchtstroomingen met een draad vloszijde in een glazen klok opgehangen. De klok konde door een kwik-

[1] De verhandeling van CROOKES, door afbeeldingen vergezeld, is te vinden en de *Proceedings of the Royal Society*, 1874, p. 501. — Eene korte schets komt voor in het Wetensch. Bijblad van dit Tijdschrift, 1874, blz. 77. Zie voorts ook bl. 41 en 50 van dezen jaargang.

luchtpomp allengs van lucht worden bevrijd, en langs scheikundigen weg zoo luchtledig worden gemaakt, dat de vonk van een inductieklos van RUHMKORFF niet meer oversprong. Als warmtebronnen bediende CROOKES zich van de spiritusvlam, van een glazen bol met heet water gevuld, en van een platinadraad, bevestigd in denzelfden toestel, waarin het balansje was opgehangen. Door een galvanischen stroom werd de platinadraad verhit. De andere warmtebronnen werden op minder of meerder afstand aan de buitenzijde geplaatst.

Terwijl bij het nemen der proef in dampkringslucht van de gewone dichtheid aantrekking naar de warmtebron wordt waargenomen, vermindert deze naarmate de lucht ijler wordt gemaakt, en gaat op zeker punt van verdunning over in terugstooting. Diezelfde verschijnsels ongeveer doen zich voor als de vlierpitschijfjes worden vervangen door anderen van ivoor, koper, platina, zilver, bismuth, mica, kool enz.

Door het bijbrengen van een stuk ijs vinden de genoemde verschijnsels in omgekeerde orde plaats.

Zonder in verdere bijzonderheden te treden, zij het genoeg de volgende uitkomsten zijner proefnemingen mede te deelen.

"In dampkringslucht wordt het balletje *aangetrokken* als de nabijgebrachte metaalmassa warmer is dan het balletje, en *afgestooten* als de metaalmassa kouder is.

In het luchtledige daarentegen brengt de koudere metaalmassa *aantrekking*, en de warmere *afstooting* te weeg."

Bij een zekeren graad van luchtverdunning ontstaat er een toestand, waarin noch aantrekking, noch afstooting plaats grijpt. Dat onzijdige punt hangt af van het verband tusschen de drukking der lucht, de soortelijke zwaarte van het proefschijfje, en de sterkte van uitstraling. Naarmate het schijfje soortelijk lichter is, moet de luchtdrukking geringer zijn om het onzijdige punt te verkrijgen. Eene sterke verdunning der lucht wordt dus gevorderd voor het vlierpitschijfje; eene mindere voor platina.

Bij zekeren graad van luchtverdunning kan het vlierpitschijfje worden afgestooten, en het schijfje van platina worden aangetrokken.

Aan welke oorzaak zijn deze zonderlinge verschijnsels toe te schrijven?

CROOKES schrijft ze toe aan de uitstraling zelve, waarvan de trillingen het vrijzwevende voorwerp treffen.

Deze meening is echter weêrsproken, onder anderen door prof. OSBORNE REIJNOLDS, die de genoemde verschijnsels niet aan de onmiddellijke werking der warmte- en lichtstralen toeschrijft, maar wel aan uitdam-

ping en verdichting van eenig vocht op de oppervlakte der beweegelijke schijfjes. "Als de warmtestralen", zegt REIJNOLDS, "op het vlierpittenschijfje vallen, wordt de temperatuur verhoogd, waardoor uitdamping van het vocht in het schijfje wordt teweeg gebracht, die het van de warmtebron doet terugwijken. Die uitdamping is het sterkst op het schijfje in de nabijheid der warmtebron geplaatst, en brengt afstooting te weeg, totdat het vermogen van afstooting voor beide schijfjes gelijk is geworden. Door het bijhouden van een stuk ijs, wordt de temperatuur van het naastbij zijnde schijfje lager, de waterdamp dien tengevolge verdicht, de terugwerkende kracht verminderd, en het schijfje nadert het ijs. [1]

CROOKES heeft deze meening van REIJNOLDS tegengesproken, en een aantal proeven genomen, om te bewijzen dat waterdamp geen oorzaak van de beweging is.

Om niet te wijdloopig te worden, vermeld ik er slechts eene.

Een staafje aluminium werd als een balansje opgehangen aan een' zeer dunnen platinadraad, waarvan het ander einde bevestigd was aan den top van een glasbuis, gesoldeerd aan een bol van moeielijk smeltbaar glas. Twee dagen werden besteed om de lucht uit te pompen, en de geheele toestel in dat tijdsverloop herhaaldelijk tot aan de roodgloeihitte verwarmd. Men verkreeg alzoo een ijdel, waardoor de elektrische vonk niet konde doorgaan. In dezen toestand werd hetzelfde verschijnsel als bij de vorige proefnemingen waargenomen; dat namelijk de warmtestralen eener kaars afstooting, en een bijgehouden stuk ijs aantrekking te weeg brengt.

CROOKES gelooft met deze en dergelijke proeven bewezen te hebben, dat waterdamp geene oorzaak tot aantrekking en afstooting geeft. [2]

Onder zijne proeven nam CROOKES er ook een met een staafje van vlierpit gesneden, waarvan het eene einde met roetzwart was bedekt. Door donkere warmte-uitstraling werden zoowel het witte als zwarte einde met gelijke kracht teruggestooten, maar het zwartgemaakte veel sterker, als op beiden lichtstralen vielen.

Dit bracht C. tot het denkbeeld om een *radiometer*, d. i. straalmeter,

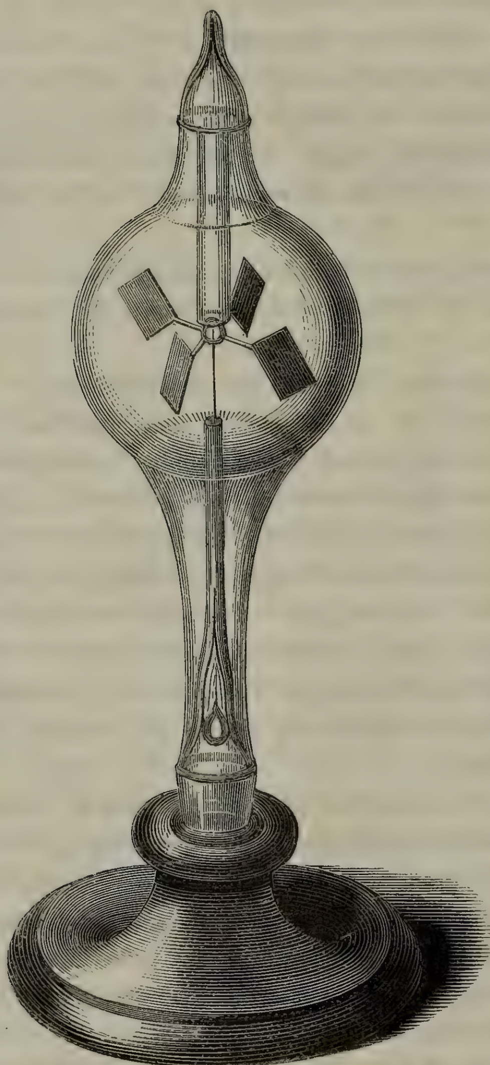
---

[1] REIJNOLDS, On the forces caused by Evaporation enz. *Proc. Royal Soc.* 1874, p. 406.

[2] Zie *Les Mondes*, 1876, Januari, blz. 24, waarin uitvoerige mededeelingen voorkomen.

te vervaardigen, waarvan onderstaande afbeelding de gedaante en inrichting op de halve ware grootte voorstelt.

Een dun geblazen glazen bol is aan de beide uiteinden verlengd of uitgetrokken. Uit het onderste verlengde verheft zich een glazen buisje, waarin van boven een fijne naainaald is bevestigd. Op de punt dezer naald rust een molentje met 4 kruisarmen, van zeer dun aluminium of platina gemaakt. Aan het uiteinde van ieder armpje is een vierkant blaadje gehecht uit eenig zeer dun geslagen metaal of mica vervaardigd. Eene zijde van elk blaadje is in opvolgende orde zwart gemaakt, zoodat tegenover ieder zwart vlak een glimmend staat. Om het afvallen van het molentje te voorkomen, is, van boven uit, een dun glazen buisje naar beneden toe zoover verlengd, dat het molentje wel vrijelijk kan rondwentelen, maar bij het schuins houden of omkeeren van het toestelletje niet van de punt der naald kan afglijden Een buisje boven aan het toestelletje naar buiten uitstekende, geeft gelegenheid om in verbinding met een kwikluchtpomp gesteld te worden. Na verwijdering der lucht wordt het buisje hermetisch toegesmolten. Het eenigszins spits toeloopende ondereinde van



het toestelletje wordt bij het gebruik in een met lood bezwaard houten voetje gestoken, zooals de afbeelding aantoont.

In het begin van de maand Februari l.l. werd ik aangenaam verrast, door een dergelijken radiometer, door GEISSLER te Bonn vervaardigd, van mijnen geachten vriend, den Heer W. G. A. DIEDERICHS, bij zijn terugkeer van een uitstapje naar den Rijn, ten geschenke te ontvangen, en beijverden wij ons daarmede eenige proeven te nemen. Weinig tijd daarna kwam mijn geachte vriend, de Heer D. H. C. KISTEMAKER alhier, in 't bezit van een dergelijken radiometer van GEISSLER, geheel gelijk aan den mijnen, uitgezonderd dat de wiekjes niet uit een metaal, maar uit *mica* bestaan. Wij besloten daarop de onderzoekingen gezamenlijk voort te zetten, om zoo mogelijk de oorzaak van het raadselachtige omwentelen der wiekjes te leeren kennen.

Ik veroorloof mij onze bevindingen hier mede te deelen, in de hoop dat anderen daardoor zullen opgewekt worden, het resultaat hunner proefnemingen met dit merkwaardig toestelletje eveneens bekend te maken, en hunne denkbeelden mede te deelen.

Spoedig bemerkten wij, dat beide radiometers niet even gevoelig zijn, en die van den Heer KISTEMAKER den mijnen in bewegelijkheid overtreft. Of dit moet toegeschreven worden aan grootere luchtverdunning, aan de mica- in plaats van de aluminiumblaadjes, of wel aan fijnere bewerking van den eerstgenoemden, is niet uit te maken.

Dat de stof, waaruit de blaadjes vervaardigd zijn, invloed op de beweging uitoefent, is door CROOKES in een schrijven aan den Heer HUTCHINSON erkend, in het tijdschrift *Nature*, 24 febr. 1876, waar hij mededeelt van metaalradiometers afgezien, en die met vlierpit vervangen te hebben, omdat de eerste onjuiste uitkomsten geven bij het uitstralen of opslurpen van warmte. Mijne poging om een radiometer met vlierpitten te Londen te bekomen, is met geen goed gevolg bekroond.

Groote voorzorg is bij het doen van proefnemingen noodig om alle storende invloeden van warmte en licht te voorkomen. Wij omgaven daarom de radiometers met zwarte kartonnen kokers, alleen geopend ter plaatse waar wij de warmte- of lichtbron wilden aanwenden. Op 12 Februari bij donkere sneeuwlucht deed mijn radiometer op 40 c. m. van het raam in eene verwarmde kamer van 16° C. 3 omwentelingen in de minuut. Door het tusschenstellen van een zwart scherm hield de omdraaiing op, maar eene langzame omwenteling vond weder plaats, als het daglicht door een kleinen holspiegel (zoogenaamden scheerspie-

gel) schuins op de wiekjes werd geworpen. Op 2,5 m. afstand van het raam bleef de toestel in volkomen rust.

Ook heden, 3 April, terwijl ik dit schrijf, nam ik weder hetzelfde verschijnsel waar, bij eene buitentemperatuur van 8° C. en eene kamerwarmte van 15° C. Op een afstand van 2,5 m. van een groot raam op het N. gelegen, was er geene beweging. Door het werpen van licht met eenen vlakken spiegel op de achterzijde van den radiometer, ontstond langzame omwenteling. Het opwerpen van licht door den spiegel veroorzaakte geene draaiing, als de radiometer door het kartonnen scherm aan het diffuse licht was onttrokken. Op 40 cm. van het raam geplaatst, maakte de radiometer ten 11 u. v. m. 2 omwentelingen per minuut, en met den koker omgeven, door den spiegel aan de achterzijde belicht, een kwartslag per minuut.

Om den invloed van het elektrische licht te beproeven werd de radiometer op een afstand van 1,2 m. van de overspringende vonken van een Holtzsche elektriseermachine gebracht, en op ééne zijde na door schermen afgesloten. De wiekjes stonden stil, maar als men door een kleinen holspiegel de vonken op de zwarte blaadjes onder een' hoek van 45° liet terugkaatsen, ontstond eene zeer langzame omwenteling. Proeven met verlichte Geisslersche buizen, in verbinding met eene kleine inductieklos, veroorzaakten alleen een heen en wedergaande schommeling, blijkbaar door elektrische verdeeling. Bij de vermelde en volgende proefnemingen, draaien de zwart gemaakte zijden van de warmte- of lichtbron af, en de glimmende zijden er naar toe. Ik noem dit positieve (+) draaiing, ter onderscheiding van eene andere in omgekeerde richting, die ik de negatieve (—) zal noemen, waarvan hier onder wordt gesproken.

Met kaarslicht verkregen wij de volgende uitkomsten. De vlam eener stearinekaars op 12 cm. van den radiometer geplaatst, veroorzaakte 4 omwentelingen, op 24 cm. afstand 2, en op 30 cm. afstand 1,3 omwenteling per minuut, als de radiometer in den zwarten koker tegen den invloed van het diffuse daglicht was beveiligd. Dit resultaat komt zeer goed overeen met de bekende wet van het afnemen der sterkte van warmte en licht in reden der vierkanten van de afstanden. Door het wegnemen van den koker werd de snelheid van omwenteling vergroot; een verschijnsel, dat ik herhaaldelijk heb waargenomen en hetwelk aantoont, dat, ofschoon de invloed van het daglicht op zich zelf te gering is om beweging voort te brengen, het toch die van het kaarslicht onder-

steunt. Twee kaarsen van dezelfde soort vlak naast elkander geplaatst gaven juist het dubbele getal omwentelingen van eene enkele op denzelfden afstand gesteld.

Het plaatsen van twee gelijke kaarsen op denzelfden afstand van den radiometer in tegengestelde richting, geeft hetzelfde resultaat als twee naast elkander gestelde. De radiometer in het volle zonlicht geplaatst deed 26 omwentelingen per minuut. Door het tusschenstellen van een geel glas verminderde dit getal tot 12 omwentelingen.

oranje glas	9	»
matig donker robijnrood . .	7	»
blaauw	5,5	»
groen	2,25	»

Herhaaldelijk hebben wij, onder anderen op 7 April ll. des middags ten 12 uur, beproefd, omdraaiing te verkrijgen, door den radiometer achtervolgens in de verschillende kleuren van het zonnespectrum te brengen. Het spectrum werd verkregen door de heldere zonnestraal, met een heliostaat in de donkere kamer door een prisma van zwavelkoolstof te leiden.

In het tijdschrift *Nature* van 6 April l. l. wordt vermeld dat CROOKES in de maanden Juli, Augustus en September l. l. met zijn zeer gevoelig spiegelbalansje met zwarte vlierpitblaadjes, zeer duidelijke bewijzen van terugstooting verkreeg. De afwijking bedroeg voor het

ultra rood.	100
voor het uiterste rood .	85
rood	73
oranje	66
geel	57
groen.	41
blauw	22
indigo . . . . . . , ...	6,5
violet	6
ultra violet	5

zijner schaaldeelen. Maar dergelijke hoogst geringe invloeden kunnen den radiometer niet in beweging brengen; en dit des te minder als de blaadjes der wieken niet uit zwart gemaakte vlierpit, maar uit zwart gemaakt metaal of mica bestaan. CROOKES toch bericht (zie *Nature*, 6 April), dat lamp- of kaarslicht op zwart gemaakte vlierpit eene afwijking geeft van 100 schaaldeelen tegen 18 d. voor zwart gemaakt zilver.

Als de radiometer horizontaal werd gehouden, en de zonnestraal door een glaslens van 60 cM. focus op de zwarte blaadjes werd geconcentreerd, deden de wiekjes in het verticaal vlak zoo vele omwentelingen dat zij niet meer te onderscheiden waren. Door den zonnestraal op de glimmende vlakjes te werpen, hield de beweging op. Hetzelfde verschijnsel vindt plaats bij het bezigen van eene petroleumvlam. In beide gevallen maakten wij gebruik van eene lens van groote doorsnede en eenen brandpuntsafstand van 60—70 cM. Met eene kleinere lens gelukte het niet. Bij den gewonen stand van den radiometer verkrijgt men gelijke uitkomst. Het op 2 cM. afstand houden van eenen zwartbruinen koperen ketel met kokend water gevuld, gaf eene zeer trage halve omwenteling per minuut. Door het begieten van den bol uit eene pipette met water van 50° C., werd eene langzame + draaiing teweeggebracht.

Het is ons niet gelukt omwentelingen te verkrijgen door het nabijhouden of opleggen van eene warme hand op den bol, tenzij die vooraf tot 0° was verkoeld.

Het op een afstand van 6—10 cM. houden van een matig verwarmden pook, veroorzaakte eene langzame omdraaiing. Veel sterker beweging verschafte het gloeiende puntje van een uitgeblazen lucifer, op 10—15 cM. van den radiometer gehouden. Zelfs als de radiometer door een klok van dik glas werd omgeven, waarbij eene luchtlaag van 3 cM. tusschen beiden overbleef, bracht een dergelijk gloeiend puntje van een lucifer regelmatige omwenteling teweeg. De vlam eener kaars leverde op grooteren afstand hetzelfde resultaat op.

Als tusschen den radiometer en de warmte- of lichtbron een glazen bakje met sterke oplossing van aluin en water werd geschoven, hield de omdraaiing op. Door de tusschenlaag, 2 cM. dik, met eene dergelijke van schoon water te vervangen, werd de beweging schier geheel opgeheven.

Eene dergelijke laag van zwavelkoolstof hield de beweging zeer weinig tegen, bij het bezigen van de vlam eener petroleumlamp of stearinekaars. Maar het oplossen van jodium in die vloeistof verzwakte eenigzins de uitwerking van de petroleumvlam, veel meer die van de stearinekaars, en het meest die van de spiritusvlam.

Dewijl het ons van belang voorkwam den invloed van verkoeling op den bol des radiometers te onderzoeken, stelden wij daartoe het volgende te werk. Het bleek ons spoedig dat de radiometer van den

Heer KISTEMAKER daarvoor gevoeliger was dan de mijne, die, door aanwending van koude, slechts een vierde slag heen en weder schommelde, maar tot geene geheele omwenteling was te brengen, waarom die ter zijde werd gezet.

Dit heen en weder draaien wordt ook dikwerf bij proefnemingen met zwakke warmte- of lichtbronnen waargenomen. Een gedeeltelijke omdraaiing, door stilstand gevolgd, kan aan te zwakke impulsie op het zwarte schijfje, ter overwinning van de wrijving op de punt van de naald worden toegeschreven, maar de soms vrij snelle heen en weder draaiing, binnen den grens van een kwartslag, moet eene andere oorzaak hebben, en wel eene tegenstrijdige werking in den glasbol.

Bij schemerlicht des avonds ten 6 ure, en eene kamertemperatuur van 10° C. werd de radiometer van den Heer KISTEMAKER uit eene pipette overgoten met water van 1° C., waardoor eene — omdraaiing, alzoo in tegengestelde richting der vorig vermelde werd te weeg gebracht.

Dezelfde radiometer, geplaatst in eene kamer van 7° C., bleef met sneeuw en ijs omgeven rustig stilstaan.

Een koud mengsel van sneeuw en zout, teekenende —10°—13° C., ter eene zijde van den bol gehouden, bracht evenmin draaiing te weeg.

Maar nadat de radiometer gedurende 20 minuten in een verwarmd lokaal van 19° C. had vertoefd, en daarna, in het koude vertrek teruggebracht, langs het midden van den bol met het koude mengsel van —13° C. was belegd, ontstond gedurende 7 minuten eene negatieve omdraaiing met twee omwentelingen per minuut.

Een versch koud mengsel vermeerderde gedurende een' korten tijd de negatieve omdraaiingen tot 4 per minuut. Daarop volgde stilstand gedurende 2 minuten, waarna de — omwentelingen op nieuw begonnen. Door het bijbrengen van eene aangestoken stearinekaars, op 15 cM. afstand van het onbedekte gedeelte van den bol, werd de omdraaiing tegengehouden, maar werd + als de vlam op 8 cM. afstand werd genaderd. Door het verwijderen van de kaars trad weder eene — omdraaiing op en hield ongeveer 8 minuten aan.

Evenens werd eene — omwenteling van het molentje verkregen, door den bol met een dubbel lapje linnen gordelswijze te bekleeden, en daarop zwavelether te gieten. Deze omwentelingen hielden ongeveer 8 minuten aan.

Eenmaal werd eene langzame negatieve omdraaiing verkregen door in het begin van Maart l.l. den radiometer in de open lucht bij vrij

koud weder en harden wind aan het volle maanlicht bloot te stellen.

De negatieve omwentelingen zijn in geenen deele zoo gemakkelijk regelmatig als de positieve te verkrijgen. Er doen zich daarbij onregelmatige verschijnsels voor, waarvan ik de reden niet heb kunnen opsporen. Te vergeefs hebben wij ook getracht, het punt of temperatuurverschil tusschen den bol en de aangewende koude te bepalen, waarbij de positieve in eene negatieve draaiing overgaat.

Om de gevoeligheid van den radiometer met eene uitmuntende fransche thermoëlektrische zuil voor den invloed eener warmte- en lichtbron te vergelijken, namen wij eenige proeven, waarbij de volgende resultaten werden verkregen:

Op den 10[den] April ll. werd een aangestoken stearinekaars op gelijken afstand van den radiometer en de thermoëlektrische zuil geplaatst, des avonds ten half zeven ure, bij zwak daglicht.

Op 12 cM. afstand deed de radiometer	Afwijking v. d. galvanometer
1 3/4 omw. per minuut.	1 1/2 ⁰
» 6 » » 6 3/4 » » »	6⁰

Bij eene andere proefneming was de uitkomst:

Op 12 cM. afstand deed de radiometer 1 3/4 omw.	Therm. zuil 1 1/2 ⁰ Afw.
» 6 » » » » » 7 1/4 »	» » 7⁰ »

Op 11 April ten 10 1/2 ure v. m. door het diffuse licht van een bewolkten hemel de radiometer 2 1/4 omw. per minuut. Therm. zuil 2⁰ Afw.

Hieruit blijkt dat de gevoeligheid van den radiometer voor lichte warmtestralen aanmerkelijk is, en vrij wel overeenkomt met de uitkomsten door de thermoëlektrische zuil gegeven, die zonder conischen koker werd gebezigd. Dat de radiometer voor zwakke donkere warmtestralen ongevoelig blijft, is natuurlijk aan het glas, 't geen zeer athermaan is, toe te schrijven. Ware de bol niet zoo dun van glas, dan zoude geen donkere warmtestraal van ongeveer 100⁰ C. worden doorgelaten.

Als lichtmeter kan de radiometer goede diensten bewijzen, en is in zooverre de benaming van *lichtmolen*, daaraan gegeven, niet onjuist. Het werktuigje is, zooals CROOKES, een bekend photograaf, zelf heeft opgemerkt, voor photografen zeer nuttig, om bij veranderde lichtsterkte den duur van belichting met juistheid te meten. Is b.v. gebleken dat 2 omwentelingen der wiekjes voldoende zijn om een goed beeld te leveren, dan moet, als men den stand van den radiometer

niet heeft veranderd, de tijd van belichting worden vermeerderd of verminderd, totdat twee omwentelingen zijn verkregen.

Welke is de oorzaak dezer verschijnsels? Moet men deze beschouwen als het gevolg eener terugstootende werking van de warmte- of lichttrillingen zelve op de stof, of wel als veroorzaakt door lucht- of dampstrooming door de warmte in het toestelletje te weeg gebracht? Ik heb reeds vermeld dat OSBORN REYNOLDS hen aan de werking van eenig vocht in den toestel toeschrijft.

In een uitvoerig opstel tracht Dr. NEESEN [1] te bewijzen, dat de beweging aan luchtstroomen moet worden toegeschreven, en wel op grond der volgende proefnemingen. De daarbij gebezigde toestel bestond uit een blikken of dun ijzeren kastje. In eene der zijden was eene opening gemaakt, met eene glasplaat gesloten, waardoor de warmte- of lichtstralen naar binnen konden dringen.

Het balansje bestond uit een reepje bordpapier of hout, opgehangen aan een cocondraad. Het deksel van het kastje had een gleuf, waarin een plaatje, waaraan de cocondraad was bevestigd, naar of van de glasplaat konde geschoven worden. Op het midden van het balansje was een klein spiegeltje bevestigd, waarvan de afwijkingen door een cathetometer konden worden waargenomen. Als warmte- en lichtbron diende een petroleumlamp, waarvan de stralen onmiddellijk of door eene bolle lens vereenigd op een der uiteinden van het balansje konden geworpen worden.

Als de toestel met dampkringslucht gevuld aan de stralen der lamp werd blootgesteld, bleek het duidelijk dat er luchtstrooming ontstond; want naarmate het balansje dichter of verder van het glas werd geschoven, nam men andere verschijnsels waar. Als het balansje dicht bij het glas, of omgekeerd vlak bij den achterwand werd geschoven, vond er schier geene afwijking plaats, maar integendeel de grootste, als het balansje ongeveer in het midden tusschen beide was geplaatst.

Hieruit volgt dat de dikte der luchtlaag tusschen het balansje en de wanden grooten invloed op het bedrag der afwijking uitoefent. Het was blijkbaar dat de beweging van het spiegeltje altijd plaats greep in de richting van den kouderen luchtstroom. Er ontstaan eveneens luchtstroomingen in tegengestelden zin, dat is van het glas naar het

[1] POGGENDORFF's *Ann.* 1875, No. 9 bl. 144 en vlgg.

balansje, als dit warmer wordt dan de omringende lucht; zij werken de eerstgenoemden tegen, en des te sterker, naarmate de lucht ijler en daarom minder verwarmd wordt. Maar dewijl het balansje zelf om die reden spoediger warmte opneemt, krijgt de luchtstrooming van het glas af de overhand, en doet het balansje in de omgekeerde richting afwijken. De aard der stof, waaruit het balansje is vervaardigd, en daarmede overeenstemmende snellere of tragere verwarming, geven aanleiding tot de ongelijkheid van het onzijdige punt door CROOKES bij luchtverdunning waargenomen.

Volgens Dr. NEESEN wordt in het bovengemelde de verklaring gevonden van het verschijnsel, dat warmte in dampkringslucht eene aantrekking, maar in het ijdel eene afstooting schijnt te veroorzaken.

Ook G. JOHNSTONE STONEY stelde zich in een opstel, voorkomende in het *Phil. Magazine*, 3 Maart 1876, ten taak aan te toonen, dat men de verschijnsels, door den radiometer geleverd, niet aan de onmiddellijke werking van warmte of licht op de wiekjes moet toeschrijven, maar als gevolg van de inwerking der warmte op de lucht- en andere stofdeeltjes in den bol van den radiometer moet aanmerken.

Volgens dien geleerde kan men aannemen, dat er eene dampdrukking van 0,1 mm. in den bol blijft bestaan, veroorzaakt door achtergebleven lucht, kwikdamp, enz., nadat de bol is uitgepompt. De stralen van het daglicht en van eene kaars, die door het glas kunnen dringen, verwarmen het zwarte blaadje meer dan het glas, tot een bedrag van 0,1° C., zooals de schrijver aanneemt. Als de temperatuur van het glas 15° C. bedraagt, is die van het blaadje 15,1° C. In den geheelen bol bestaat wel eene beweging van luchtdeeltjes, maar zij is toch sterker vóór het blaadje dan er achter, en veroorzaakt aldaar eene meerdere drukking, omdat het verwarmde blaadje zoowel tot de hoeveelheid als tot de richting bijdraagt.

De minder verwarmde, d. i. tragere luchtdeeltjes komen in aanraking met het schijfje, maar worden met vermeerderde snelheid teruggeworpen, want tusschen den glaswand en het blaadje is niet de vereischte ruimte, om een volkomen voortschrijding te veroorloven.

Een gedeelte van de luchtmoleculen (de schrijver neemt daarvoor twee derden van de aanwezige in den glasbol aan) verkeert in dien toestand en oefent eene zekere drukking op het zwarte blaadje uit, omdat daarachter geen tegenwicht bestaat. Op deze hypothese voortredeneerende, komt de schrijver tot het besluit, dat er een overwicht van drukking

van 0,0000115 gram op de zwart gemaakte zijde bestaat, als deze 0,1° C warmer is dan het achtervlak van het schijfje en het glas, hetgeen zeer na overeenkomt met het bedrag van 0,00001, door CROOKES proefondervindelijk verkregen. [1]

De proefnemingen en beschouwingen van beide geleerden leveren gewis zeer krachtige argumenten op tegen de stelling van CROOKES. Maar, ofschoon ik zelf het er voor houde dat het omdraaien der wiekjes in den radiometer aan de tusschenkomst van eene of andere middenstof in den bol moet worden toegeschreven, is daardoor, naar mijne bescheiden meening, geenszins het afdoend bewijs geleverd, dat de warmte- of lichtstraal geen mechanische werking op de blaadjes te weeg brengt. De proefneming van Dr. NEESEN in dampkringslucht toont overtuigend aan, dat luchtstrooming de oorzaak van de beweging is; maar zoude men niet kunnen vragen: of deze niet eene zwakke mechanische werking van de warmte belet, die zich alleen in het ijdel kan vertoonen en als afstooting openbaren, doch door de krachtige luchtstrooming in de met lucht gevulde ruimte wordt overheerscht, en daardoor eene schijnbare aantrekking te zien geeft? De warmte zoude dan alleen eene terugstootende werking behouden, door eenige geleerden daaraan toegeschreven.

Het komt mij voor, dat de beschouwing van STONEY ook tot eenige bedenking aanleiding geeft. Deze gaat bij zijne berekening van de stelling uit, dat er in het beste vacuum, door den mensch te verkrijgen, nog eene spanning van gas enz. van 0,1 mm. plaats vindt, terwijl volgens REGNAULT de spanning van kwikdamp bij 0° C. slechts 0,02 mm. en bij 50° C. 0,11 mm. bedraagt. Verder stelt de schrijver het temperatuursverschil op 0,1° C. tusschen het zwarte schijfje en het glas. [2]

Ik geloof gaarne, dat de spanning van 0,1 mm. in den radiometer bestaat. Maar zou CROOKES door zijne geroemde Sprengelsche luchtpomp

---

[1] Zie het opstel "Weighing a beam of Light" in de *Engineering*, van 18 Feb. 1876, en een opstel van DELAHAYE, onder den titel van "Le poids de la lumière", in de *Revue industrielle*, 1876.

[2] Men zie verder een opstel van STONEY, in de *Phil. Magazine*, 1868, blz. 132: "On the internal motions of gazes" etc., waarin de schrijver als waarschijnlijk aanneemt, dat in het zoogenaamde ijdel van onze beste luchtpompen nog een honderdmillioen maal duizendmillioen luchtmoleculen aanwezig zijn, zoo dicht op één gepakt, dat er 60 naast elkander komen in de golflengte van het oranjelicht, d. i.: in eene lengte van 0,000583 mm.

en verhitting niet een veel volmaakter ijdel dan van 0,1 mm. hebben verkregen in zijn toestel, waarin de galvanische vonk niet meer doordrong?

Een zoo volkomen ijdel geloof ik niet, dat in den radiometer bestaat, o. a. op grond van de heen- en weder-schommelingen in vele proefnemingen door ons waargenomen, die op het bestaan van tegenstrijdige luchtstroomen schijnen te wijzen.

De radiometer schijnt mij daarom toe niet gelijk gesteld te kunnen worden met den glastoestel in de gedaante van een' omgekeerden T, waarin een zeer gevoelig balansje was opgehangen, waarmede CROOKES vele proeven heeft genomen, en dien ten gevolge de berekening voor den radiometer niet toepasselijk te zijn op genoemden toestel.

Ik acht het daarom wenschelijk, dat het vraagstuk, of warmte- of lichtstralen onmiddellijke afstooting kunnen te weeg brengen, door bevoegde natuuronderzoekers onderzocht en bestudeerd worde met gevoeliger toestellen, in volmaakter toestand van luchtledigheid gebracht, dan de radiometers met metaal- en micablaadjes, en een graad van luchtverdunning, die ik (te recht of ten onrechte) geloof, dat niet tot de uiterste bereikbare grens is gebracht.

Intusschen moet men den radiometer van CROOKES als een zeer merkwaardig toestelletje beschouwen, hetgeen zijnen uitvinder tot eer verstrekt, en hem dank wijten voor zijne nauwkeurige onderzoekingen en opmerkingen, die gewis tot belangrijke resultaten voor de wetenschap zullen voeren.

DE WINTERKONING,

OF EEN KIJKJE IN MIJN KAMERKOOI.

DOOR

J. MOLENAAR.

Bovenstaande titel zal zeker vreemd klinken in een tijdschrift als het Album der Natuur; het vertrouwen echter dat ik opdeed bij de gedachte dat er onder de lezers ook wel eenigen zullen gevonden worden, die niet altijd met strenge wetenschap onder strenge vormen ingenomen zijn, gaf mij den moed om mijne krachten te beproeven.

In de natuur, het is waar, altijd even rijk en afwisselend, bestaat een oneindige ruimte tot keuze van studie. De eene kiest de planten, een ander de dierkunde, een derde de delfstoffen. Ik voor mij, die in het geheel den naam niet wil van wetenschappelijk te zijn, heb altijd nog al van iets gehouden dat meer onmiddellijk de zinnen kon streelen; en ik geloof hierin niet alleen te staan. Er zijn zeker velen met mij, die wel eens gaarne in de vrije natuur omdwalen, hetzij dan om langs het golvend koren te wandelen, of wel om in een lommerrijk bosch zich wat te verademen. En toch, de plantenwereld, hoe rijk, hoe aantrekkelijk ook, zij kan op den duur den grilligen mensch niet boeien. Er moet iets zijn dat leeft, iets dat zich beweegt. Immers onze bosschen, hoe indrukwekkend ook, ze zouden vervelen,

zoo die stilte nu en dan niet eens werd afgebroken door het zacht gekir van den tortel, of het krachtig galmend lied van een merel of nachtegaal.

Doch aan alle lofzangen komt een einde. Er komen tijden dat bosch noch velden ons kunnen bekoren. Ik bedoel den winter. Al die vroolijke gasten, weinigen uitgezonderd, zijn dan verdwenen. Maar de mensch, beheerscher der natuur, hij zoekt dit zooveel mogelijk te vergoeden, door eenige van die zangers in zijn kamer te verplegen. Deze verpleging is echter niet altijd even gemakkelijk; zij kost soms moeite. Geloof daarom niet dat dit een groote opoffering is. Och neen, elke bete, hun gegeven, wordt ruimschoots door een lied van rijke tonen beloond; en geeft men hun de noodige ruimte, dan is het een lust te zien, hoe zij huppelen en springen en het oog door allerhande sierlijke bewegingen verlustigen. Ik meende daarom den lezer geen ondienst te doen, door eens getrouw mede te deelen wat ik zelf zoo al daarbij heb kunnen opmerken; wellicht vinden wij dan nog iets wat velen nog minder bekend is.

Er zijn onder de vogels die, hoe weinig ook gekend, toch maar al te veel onder den grooten hoop gerekend worden als zijnde, och ja, het hooge woord moet er uit, als zijnde toch maar een vogel. Hoe ze heeten, welk nut zij doen, dat komt er minder op aan; er zijn immers zoo veel van die dieren. Maar neen; niet iedere vogel verdient alzoo behandeld te worden; onder hen zijn er die wel iets meer onze aandacht verdienen, en dit niet het minst onze winterkoning (*Troglodytes europaeus*).

De winterkoning — men zou haast geneigd zijn te veronderstellen dat elkeen hem kende, en toch is dit verre van waar; althans menigeen heb ik ontmoet die mij omtrent hem vragen deed, welke mij volkomen van zijne onkunde overtuigden.

Er worden vele vogels gevonden die in kleur, houding en beweging een zekere overeenkomst hebben, en men kan die dikwijls gemakkelijk tot éééne familie terug brengen; ziet men den een, dan vindt men gemakkelijk dezelfde eigenschappen in een andere terug. Onze winterkoning maakt daarop een uitzondering, want oppervlakkig gelijkt hij op vele vogelsoorten, maar van nabij beschouwd gelijkt hij op geen van allen. Bij al dit zonderlinge heeft hij zoo veel aantrekkends dat ik op de gedachte kwam daarover iets meer in 't bijzonder mede te deelen.

De winterkoning dan behoort tot de familie.... doch neen, wij

zullen de familieën en geslachten maar laten rusten. Waartoe zou het dienen? Ik kon b. v. gemakkelijk zeggen hoeveel pennen hij in den staart heeft, doch dit is niet mijn doel. Ieder die dit wenscht te weten kan het gemakkelijk in een of ander handboek vinden, en hij die er geen ernstige studie van maakt, onthoudt het toch niet. Eén ding echter wil ik even aanhalen, n.l. dat hij in Europa de eenige vertegenwoordiger van zijn geslacht is.

Onze winterkoning draagt met recht zijn naam; immers wanneer alles in rust schijnt, de laatste trekvogel ons heeft verlaten en zelfs de vroolijke mees door gebrek en kommer zijn geschater niet meer doet hooren, dan nog kan men het tartend jubellied van onzen kleinen zanger over de besneeuwde velden hooren weerklinken. Hij kent geen gebrek; voorzien van een goeden wintertooi, sluipt hij door alle gaten en holen, onder takken en wortelstronken, geen eitje van de alvernielende insecten wordt gespaard. Geen mees, hoe oplettend en onderzoekend anders ook, kan hem overal volgen; altijd sluipende meent men soms een muis te zien, zoo vlug zijn zijne bewegingen. Vroolijk uit den aard schijnt hij ook alle gezelschap te kunnen ontberen, want gebonden aan een betrekkelijke kleine standplaats vindt men hem buiten den paartijd altijd alleen. De winterkoningjes verdragen elkander niet. [1]

Om het zonderlinge van hun karakter en bewegingen eens meer van nabij te kunnen nagaan, had ik reeds lang op het voorbeeld der Duitschers nagedacht, of het mij ook niet zou kunnen gelukken die lieve diertjes eens in een kooi te houden. Hierom spoorde ik mijne vrienden aan om eens een exemplaar voor mij machtig te worden.

Het duurde niet lang of ik mocht mij in het bezit van een winterkoning verheugen, en tot mijn groote vreugde kon ik mij in zijne vroolijke bewegingen vermaken. Doch men begrijpt mijn teleurstelling, toen ik hem acht weken daarna in een versch geverfde kooi 's morgens

---

[1] In het werk van BURGERSDIJK over de dieren, staat, dat de winterkoning trouw met zijn wijfje samen leeft en dat zij soms in gezelschappen bijeen gevonden worden. Op wiens rekening dit komt weet ik niet; doch genoeg dat dit met de natuur in strijd is; dàn alleen, als de jongen uitgevlogen zijn en nog door de ouden gevoed worden, is zulks het geval. Ook wordt nog verhaald, dat de winterkoningen gaarne in de oude nesten hun nachtverblijf nemen, en niet een enkele of een paartje, maar soms een geheele familie. Dit komt mij ook zeer onwaarschijnlijk voor, tenzij door de koude de natuurlijke onverdraagzaamheid moest onderdrukt zijn.

dood zag liggen. Het spoedig gelukken had mij al te vermetel gemaakt; en ongelukkig kreeg ik daarvan later de bittere overtuiging. Vier jaar lang, alle najaren weer van voren af aan, heb ik mijne proeven herhaald; doch na een dag of wat levens begonnen de vogels duizelig te worden en dik te zitten, zoodat ik genoodzaakt was hun de vrijheid weer te geven. Hoeveel malen dit gebeurde wil ik maar niet mededeelen.

Maar geen moed verloren. Nog één kans bleef mij over; jongen op te voeden, was de eenige hoop die mij overbleef. Vergeefs deed ik hiervoor veel moeite; overal teleurstellingen; niemand die mij een paar kon bezorgen; — toen op eens mij twee pas uitgevlogen jongen werden aangeboden. Zij werden mij doodeenvoudig in twee papieren zakjes als twee jonge vogels overhandigd. Ik nam ze aan zonder nog te weten welke vogels het waren, toen op eens een klein bekje, uit een der gaatjes, die er met zorg voor versche lucht waren uitgesneden, kwam uitkijken. En toch was ik niet blij, toen ik goed wist wat ik voor mij had; het was geen geschikte tijd voor mij om mij met die zorg te belasten. Doch wat zou ik doen; de vrouw die ze mij had bezorgd was reeds vertrokken; liet ik ze weer vliegen dan gingen ze toch dood. Er bleef mij geen andere keus over dan om de proef maar eens te wagen. En die proef, zij gelukte; maar hoe?

Mijn eerste werk was nu aan voedsel te denken; met een bange zorg zag ik het ontoereikende van mijn meelwormvoorraad na, want miereieren zijn hier niet te krijgen, dus een ongekende weelde. Ik troostte mij evenwel met de gedachte dat de tijd wel uitkomst zou geven.

De opvoeding zou beginnen; maar zie, de diertjes waren zoo wild en koppig, dat ze geen bek wilden openen om het noodige voedsel te ontvangen. Ook het opsluiten in een donker kistje, om een tijd daarna het deksel te openen, hielp niets; ze vlogen me dan als echte woestelingen tegen. Wat zou ik doen? Een middel slechts bleef mij over, en dat was, om hun eenvoudig weg het voedsel in den bek te stoppen. Maar dit was gemakkelijker gezegd dan gedaan; want eerst na veel moeite gelukte het mij eindelijk hun een paar meelwormen naar binnen te doen slikken. Ik zeg na veel moeite; want zoo een klein diertje niet met grove handen te behandelen, het kleine bekje, en nog meer het kleine lijfje, niet door een te sterke drukking, al ware het maar met een vinger, te beschadigen, was zeker geen kleinigheid. En te meer nog daar hunne koppigheid zoo groot was, dat ze het voedsel, als ze kon-

den, weer met hun kleine pootjes uit den bek haalden. Dit werk duurde twee dagen. Die twee dagen vergeet ik nooit. Daar lagen ze, die lieve diertjes, vlug en vroolijk als ze waren, half verhongerd en afgetobd door mijn geweldige handelingen, die ik hen tegen mijn zin had moeten doen ondergaan. Ik had innig medelijden met hen. Radeloos stond ik er bij. Wat te doen? Maar op eens viel mij een gelukkige gedachte in; zouden ze soms ook gapen tegen een klein opgezet vogeltje? De proef werd genomen met een goudhaantje; stilletjes hield ik dit bij de kooi op, en gelukkig, het lang verwachte oogenblik was daar, de natuur was verschalkt, zij gaapten. Spoedig de voederpen daar neven gehouden, en ziedaar, de eerste bete geraakte zonder geweld naar binnen; een greintje hoop kwam mij weer tegen.

Doch nu een tweede teleurstelling. De meelwormen konden ze niet meer slikken; blijkbaar waren ze reeds te zwak om die nog langer te verduren. Mijn besluit was spoedig genomen. Een ei moest de meelworm als dierlijk voedsel vervangen. En wie schetst mijne vreugde, toen ik hen na twee dagen weer bijna even zoo vlug zag als bij hunne ontvangst.

Die vreugde werd evenwel spoedig verstoord; er kwamen meer rampen; alles wat maar een jonge vogel kan overkomen, overkwam ook hen, zoodat ik soms genoodzaakt was het voeder driemaal daags te veranderen. Bij het ei kwam beschuit, olie, melk, maanzaad, hennipzaad, vleesch enz., zoodat ik na lang zoeken een mengsel verkreeg, waarbij ze het uitstekend konden uithouden. [1]

---

[1] Voor de liefhebbers wil ik hier even de wijze aangeven waarop het voedsel wordt toebereid.

Men neemt een half kilo meel, voor twee derde uit boekweit en voor een derde uit tarwemeel bestaande, en mengt dit aan met twintig dooiers van eieren en tien wit van 't ei, in een liter melk opgelost. Dit beslag laat men gaar worden, na er eerst nog een deciliter olijfolie bijgedaan te hebben. Na een dag wachtens wordt het voor de tweede maal tot beschuit gebakken. Verder heeft men noodig een kilo goed mager rundvleesch, hetwelk wordt gekookt met bijvoeging van twee decagrammen keukenzout; de bouillon hiervan wordt uitgedampt en bij het beslag gemengd; zoodat er dan niets verloren gaat. Nadat het vleesch goed gaar is, wordt het in dobbelsteenen gesneden van ongeveer een kub. cM. grootte, daarna geheel uitgedroogd en met de beschuit in een koffiemolen fijn gemalen. Bij deze hoeveelheid eten doet men nog een halven liter maanzaad of papaverzaad, schudt alles goed dooreen en bewaart het verder in dichte stopflesschen. Deze massa is voor één winterkoning voor een jaar voldoende. Men doet goed dagelijks bij het eten ongeveer drie kub. cM. geplet hennipzaad te doen. Dit kan niet vooruit worden geplet, omdat het dan sterk van smaak wordt.

Mijn vreugde was daarom buitengemeen groot, toen ik op een morgen een der prinsjes in zijn nestje (dat doodeenvoudig uit een holle turf bestond) hoorde kweelen. Het geluk had mij gediend, het was juist een paartje, een mannetje met een wijfje. Bij jonge winterkoningen is dit goed te zien, het wijfje is lichter van kleur en kleiner, en de borstvederen zijn bij het mannetje door donkerder bandjes omzoomd, die, als ze eenmaal geruid hebben, verdwijnen. Later blijft het mannetje nog altijd iets zwaarder.

Grooter genot had ik in langen tijd niet gesmaakt, dan toen mijn prinselijke familie vroolijk en wel bij mij in de kamer rondhuppelde, of in het zonnetje of in een zandbad lag te ploeteren. Aardig was het om te zien, toen ik ze even in de volière liet (voorzien van een grooten platten waterbak), hoe spoedig en hoe nuchter ze onbevreesd in het water sprongen en plasten, en hoe doodelijk verlegen zij weer te voorschijn kwamen. En geen wonder, het eerste bad had hen, nog zwak zijnde, zoo aangegrepen, dat ik genoodzaakt was ze op te drogen en in de hand te verwarmen, — iets dat hun zeer scheen te bevallen — totdat ze, voldoende opgedroogd, hun eigen veertjes weer wat konden uitpluizen en regelen. Deze eerste proef belette hen echter niet om, zoodra zij water zagen, het bad eens te herhalen, om dan onmiddellijk daarop zich in droog zand om te rollen ten einde het drogen te bevorderen. De wijze waarop zij dit deden was allerkoddigst. [1]

Een tweede bezwaar bleef mij nog te overwinnen over, n.l. hen zelf te leeren eten.

Om dit doel te bereiken, moest er wat eten worden opgeofferd, door overal in de kooi wat heen te strooien, zoodat ze in verzoeking kwamen om ook eens te pikken. Deze wijze van handelen deed mij spoedig slagen; na ze veertien dagen gehad te hebben, aten ze volkomen alleen. Jonge vogels leeren dit, als ze maar oud genoeg daarvoor zijn, dikwijls in één dag. Maar hoe koddig dit somtijds toegaat

---

[1] De manier van baden (door LIEBE bij BREHM in *Die gefängen Vögel* aangehaald) n.l. dat ze achteruit gaande tot aan den hals in het water liepen, heb ik nooit opgemerkt, integendeel deden zij het even als andere vogels, alleen met dit onderscheid, dat ze dikwijls en driester in het water sprongen, iets wat de natuur mede brengt, omdat ze veel op waterinsektjes jacht maken. Deze natuur komt telkens duidelijk aan het licht bij het schoonmaken en leegloopen van den waterbak; dan zijn ze niet weg te slaan, alles wat daarbij maar hun aandacht trekt of naar de opening mede drijft, wordt opgepikt; ze zijn dan echt in hun element.

is aardig om te zien. In de meeste gevallen is er een die daarvan den slag het eerste beet heeft. De anderen komen daar dan heel vertrouwelijk omheen zitten, en kijken blijkbaar met groote belangstelling dat werk aan, probeeren ook eens, en na vele linksche pogingen gelukt het eindelijk een beetje van belang naar binnen te krijgen. Maar dan moet men zien, hoe onvermoeid het algemeen diner wordt voortgezet. Het schijnt hun dan een waar genoegen te zijn alleen te kunnen eten, en ze houden niet op, voordat ze met goedgevulde magen den algemeenen schotel verlaten, om spoedig daarop het zelfde spelletje te hervatten.

Deze graad van hun ontwikkeling kwam mij goed van pas, want, verplicht om ze zelf op te passen, was ik genoodzaakt ze op mijn vacantiereis mede te nemen. Een geschikt kistje, aan de zijden gesloten en van boven met metaalgaas overdekt, was voor het vervoer ingericht. Deze reis, die bestond uit drie uur sporens en drie rijdens met een omnibus, stonden ze zeer goed door, alhoewel ik daarbij met al dat schokken grooten angst voor hen heb uitgestaan.

Mijn eenige zorg was nu nog, daar ik daarna zelf een veertien dagen afwezig moest zijn en ze onmogelijk kon mede nemen, het voedsel zoo te regelen, dat ik elk ander met de zorg daarvoor kon belasten. Hiertoe bereidde ik het eten in gedroogden toestand, zooals ik reeds heb aangegeven (zie de noot op blz. 263). Men had dan eenvoudig dagelijks maar wat te nemen, eenige hoeveelheid water of melk er aan toe te voegen, en de zaak was in orde. Ook dit gelukte; na eenige dagen afwezigheid, had ik het genoegen, ofschoon ze druk aan het ruien waren, ze gezond en wel weer te zien. Dank hiervoor mijn collega, die zich met die zorg had willen belasten.

De eerste taak die mij nu nog wachtte was, om ze in mijn grootere kooi te installeeren. Hiertoe was ik wel genoodzaakt, daar een groote ruimte voor mijn prinsjes wel behoefte was. In den beginne liet ik ze tusschenbeiden wel eens in de kamer rondvliegen, doch hieraan moest een einde komen. Vooreerst omdat ze mij alles te vuil maakten, — iets wat wij Nederlanders met de Duitschers nog maar niet kunnen goedvinden, — en ten tweede omdat het mannetje, opgewekt door de vrije beweging, het wijfje op een niet heel koninklijke wijze najoeg, zoodat zelfs de mantel der koningin er dikwijls onder leed [1]. Vreemd

[1] In de *Gefängen Vögel* van BREHM komt ook dezelfde opmerking voor door GIZICKI gedaan. Zijne waarnemingen komen vrij wel met die van mij overeen.

genoeg was dit in de kooi nooit het geval, of slechts van tijd tot tijd flauw merkbaar; dan konden ze heel genoegelijk in hun paleisje, de holle turf, bij elkander zitten, en aardig was het, hoe het wijfje dan het mannetje wist naar binnen te lokken.

Na rijp beraad liet ik ze eens een kijkje in de groote kooi nemen, en alles ging wel. De goudvink, een aristokraat, beet wel eens naar hen, maar dan hieven ze zoo'n erbarmlijk geschreeuw aan, dat de aanvaller verbluft op de vlucht ging en zijn aanvallen niet meer herhaalde. Een half uur was dan ook voldoende om ze volkomen met alles vertrouwd te maken. Hun voeder, dat met zorg voor hen alleen moest bewaard worden, was in een bakje gezet, opzettelijk daarvoor gemaakt. Dit bestond uit een dicht kistje, voorzien van twee kleine gaatjes, zoodat ze desnoods elkander konden ontwijken. Deze voorzorg bleek later niet onnoodig geweest te zijn, daar nu de rollen waren omgekeerd; het wijfje speelde nu den baas, zij kon maar niet dulden dat het mannetje nog aan dezelfde tafel mee at. Deze wist zich evenwel in zijn lot te schikken, door eenvoudig van de afwezigheid der koningin gebruik te maken.

De andere vogels bleven van het eten af, of liever moesten er wel afblijven; één indringer alleen maakte het mij lastig; het was de zwartkop mees (*Parus palustris*), een eerste schelm en slim voor zeven. Deze liet zich het koninklijk maal zeer goed smaken, maar, wat het ergste was, hij stal ook voor de anderen mee; want had hij zelf genoeg, dan begon hij een voorraad op te doen, dien hij, ouder gewoonte, in een of ander hoekje of spleet wist te verbergen. Doch deze spaarpot was al te zeer bekend, zoodat er dan ook dikwijls al twee gereed stonden om bij zijn verdwijnen den heelen boel weer weg te kapen. Er was geen ander middel om dit te beletten dan de opening nog kleiner te maken, en den dief een paar malen in het paleisje op te sluiten. Hierdoor verloor onze mees zijn stoutheid. Wel keek hij van tijd tot tijd nog eens met begeerigen blik naar de vleeschpot van Egypte om, maar ging dan met een afgunstig gepiep weer rondspringen, of vroeg mij, aan de traliën hangende, ook om een lekker beetje, dat gewoonlijk bestond uit een stukje noot of amandel.

De kooi waarin mijne kleine schelmen nu naar hartelust konden omtuimelen, heeft een afmeting van 1,70 lengte bij 0,68 breedte en 1,40 meter hoogte. Zij is voorzien van een waterbak van ongeveer 15 □ decimeter oppervlakte bij 8 centimeter diepte, waarin een pijp

uitkomt, de bek namenlijk van een fontein die ik naar willekeur kan laten springen. Zooals men denken kan bevordert deze toevoer van schoon water zeer de gezondheid der vogels en lokt menigeen tot een bad uit; ook geeft het springen een geschikte afwisseling. Het is een prachtig gezicht om, wanneer de zon in de kooi schijnt en de fontein springt, de gevederde bewoners er in te zien rondspartelen, de waterdroppeltjes op hunne ruggen opvangen of den waterstraal met hunne bekjes keeren om eens van het frissche water te drinken. Een rietgors (*Emberiza schoeniclus*) had daarbij veel de gewoonte zijn poot er boven op te zetten, wat soms niet weinig schrik onder de badgasten aanrichtte, want daardoor werd plotseling de straal op den een of ander afgezonden. Bij deze vertooningen gelijkt de kooi dan een waar tooverpaleis; alles is dan als bedekt met glinsterende parelen, die van alle kanten over de vedertjes heenrollen.

Overigens is de geheele kooi voorzien van een zinken bak, die tot een zekere hoogte met gewone tuinaarde is aangevuld. Dit voldoet uitstekend om alle gassen te absorbeeren en is gemakkelijk voor het schoonmaken der kooi. Men behoeft dan alle weken slechts eens de bovenste laag een beetje te verwijderen en dan de aarde weer wat om te roeren en vochtig te maken voor het verstuiven; de vogels krijgen op deze wijze ook geen vuile pooten.

Verder is er boven op de kooi nog een overdekt slaaphok, en geheel tegen het dak daarvan twee afgesloten ruimten, voorzien van kleine gaten. Deze dienen als slaapplaats voor de meezen en winterkoningen, die er een getrouw gebruik van maken. De geheele kooi is overigens van alle kanten open en boven op afgedekt, of liever gedeeltelijk los overdekt met klimop (*Hedera helix*). Deze plant blijft, afgesneden, een geruimen tijd goed, geeft een aangenaam aanzien aan de kooi, en kan van tijd tot tijd eens ververscht worden.

Om het morsen van het eten in de kooi zelf te voorkomen, zijn er op zij aangebracht twee bakken, die voor het oog niet hinderlijk zijn en die tevens een ruimte afsluiten, groot genoeg om geheel de kooi te kunnen schoonhouden. Binnen in de kooi zijn zwierige takken aangebracht, die in de hoeken aan de stijlen zijn vastgeschroefd.

Het overtollige water kan onder door een kraan worden verwijderd en gebruikt om de kamerplanten te begieten. Dit water is daar uitstekend voor geschikt, deels door eenige vetheid, en deels omdat het de temperatuur der kamer heeft.

Het algemeen voeder bestaat uit wit en zwart zaad, of wel zwart zaad alleen, en verder uit een mengsel van beschuit en hennipzaad; twee beschuiten op een handvol zaad, worden door middel van een zwarte flesch op een papier goed fijngerold, zoodat de olie van het zaad in de beschuit trekt. Dit belet de vinkensoorten en vooral de sijsjes, het hennipzaad weg te pikken. Dit voedsel wordt niet natgemaakt, en de vogels, zooals roodborst, meezensoorten, bastaardnachtegalen, houden het er zeer goed bij uit. Voorts ontbreekt het hun zelden aan groenten, zooals salade, vogelmuur, paardebloem, verkensgras enz. Verder krijgen ze alles van de tafel mee wat ik zelf eet, zooals vleesch, aardappelen, rijst enz. Wat hun niet past laten ze van zelf wel liggen. Op dat punt zijn ze veel slimmer dan wij menschen.

Na deze kleine kennisneming zal het niemand meer verwonderen, dat mijne kleine gasten, de winterkoningen, zich daar uitermate goed in t'huis gevoelden. Het duurde dan ook niet lang of ze waren menigeen de baas, en menige vogel had van hunne plagerijen en baldadige speelzucht te lijden. Want klein en vlug als ze zijn, hebben de grootere vogels niet eens den tijd om den bek te openen, laat staan om hen te bijten; bij elke beweging daartoe zijn ze al lang weer verdwenen en doen alsof er niets gebeurd was. Er is dan ook niets wat hunne aandacht ontgaat: bij het minste vreemde dat er valt op te merken en dat hun verdacht voorkomt, laten zij hun scherp klinkend *terrr* hooren. Opmerkelijk was het, hoe ze op het gezicht van de huiskat niet het minst ontstelden — altijd wanneer deze zich op een eerbiedigen afstand hield; -- daarentegen konden zij geen vreemde kat zien, die wat anders van kleur was — al was het dan ook door een venster heen — of het leventje was gaande, en dit hield niet op voor en aleer de vreemde indringer of vertooning verdwenen was. Bij dergelijke gevallen hingen zij steeds aan de traliën van de kooi.

Eens op een morgen was er in den val, die dicht bij hen stond, een muis gevangen; zoolang deze zich stilhield ging alles goed, maar nauwelijks kon hij zich bewegen, of het was een geroep van belang; en dit wel tot ergernis der andere vogels; want deze, door hun geroep niet wetende wat hen dreigde, vlogen op de minst verdachte beweging van het een of ander als bezetenen in het rond. Later ging dat beter; al te dikwijls bedrogen, namen ze er doodeenvoudig geen notitie meer van.

Brehm schrijft dat ze bij gevaar wegkruipen; nog maar eenmaal

heb ik zulks kunnen opmerken, en dit was bij gelegenheid dat er een goudvink uit de kooi was ontsnapt en er boven op kwam zitten. Het was allerkoddigst, hoe spoedig elk een opening had gevonden om zich te verbergen, en hoe snugger zij eenigen tijd later heel voorzichtig eerst hunne kopjes te voorschijn brachten. Dit zelfde doen zij in de vrije natuur ook, wanneer men hen achtervolgt.

Sedert ik het vorige schreef, zijn er weer drie maanden verloopen. De winterkoningen maken het nog altijd goed, maar.... leven afgezonderd; zij kunnen elkander niet verdragen. Het schijnt dat natuurdrift hier de grootste oorzaak van is, want soms kan het mannetje met de grootste attentie op het wijfje zitten loeren, altijd roepende met hangende vleugeltjes, en dikwijls springt hij dan al zingende voor de traliën heen en weer. Het wijfje beantwoordt dit veelal door een gezang, dat iets zachter is dan dat van het mannetje, maar overigens komt het thema zoowat op hetzelfde neer. Het wijfje doet dit slechts dan wanneer zij eenzaam is opgesloten; in gezelschap van anderen zingt zij niet. [1] Maar de rollen veranderen als ik het mannetje los laat vliegen; dan gaat het met een onstuimigheid op de kooi van het wijfje los, dat men zou meenen hem dood neer te zien vallen. Het wijfje, door dat hevig en onfatsoenlijk bezoek verschrikt, vliegt daarbij wild door de kooi; jaagt men het mannetje weg, dan gaat hij met dezelfde drift op een korten afstand met hangende vleugeltjes zijn liedje zitten zingen, om kort daarop met dezelfde woestheid zijn aanval weer te herhalen. Deze koddige voorstelling eindigt gewoonlijk door het vangen

---

[1] Tegenwoordig is dit anders, zij zingt geregeld alle dagen, ook in gezelschap van andere vogels, doch meest des morgens. Zou dit ook aanleiding hebben kunnen geven tot de meening dat ongepaarde mannetjes ook nesten bouwen? BURGERSDIJK zegt hiervan: Het verdient opmerking, dat ongepaarde mannetjes zich mede een nest bouwen en bij dien arbeid vroolijk zingen; maar zulke nesten, die niet tot broeien, wellicht tot schuilplaats of rustplaats dienen, zijn veel slordiger gebouwd.

BOENIGK ook, die den winterkoning van April tot op het laatst van Augustus naging, zegt daarvan: (Zie BREHM, *Illustrirtes Thierleben*): Een mannetje bouwt viermaal een goed gemaakt nest alvorens het hem gelukt een wijfje te vinden.

Zou dit ook op een dwaling berusten? Nog nooit toch heb ik beschreven gevonden dat een wijfjes winterkoning ook zingt. Hoe het ook zij, het zou de moeite wel eens waard zijn dit nader te onderzoeken.

van den kleinen potsenmaker, die dan, even vermoeid als ik van het telkens wegjagen, een poosje gaat zitten rusten, om dan nog een geruimen tijd zijn gezang te laten klinken.

Men zou nu haast denken dat de koningin daarbij altijd een passieve rol speelt; het tegendeel is echter waar. Het gebeurt wel eens dat het wijfje ook, minder goed gemutst, den aanvaller eens afwacht; en dan is het een geworstel van belang, de eene van binnen en de andere buiten de traliën; zij hangen dan dikwijls als knoopen in elkaâr, en het zonderlinge hierbij was, dat zij daarbij beiden zingen, en dat wel zoo hard, dat ik soms van meening was twee mannetjes voor mij te hebben.

Uit deze schets zal men zien, dat, ook van nabij beschouwd, hunne karakters tamelijk stout zijn, en zij daardoor wel degelijk hun koninklijken titel handhaven; lafheid althans is hun niet eigen.

Zoo de lezer mij met geduld en welwillendheid heeft gevolgd, dan geloof ik niet zijne verwondering gaande te maken als ik zeg, dat ik door het zonderlinge van hun karakter mij voel aangemoedigd, om hen ook eens meer in de vrije natuur na te gaan.

Mocht ik ook hier iets nieuws opmerken, dan hoop ik dat nog eens te kunnen mededeelen. Mijn wensch is een weinig belangstelling voor den kleinen koning te hebben opgewekt.

Sappemeer.

IETS OVER HET IJKEN IN HET ALGEMEEN, EN DAT VAN STEMVORKEN IN HET BIJZONDER,

DOOR

F. A. T. DELPRAT.

Naarmate wetenschap, nijverheid en handel eene hoogere vlucht namen, werd ook de behoefte meer en meer gevoeld, om, ter juiste waarneming en meting van natuurkrachten en ter bepaling van de juiste waarde van producten, een stelsel van nauwkeurige maten, gewichten en geldswaarden te bezitten. Waarschijnlijk was ook wel de soms overdreven zucht om van deze vorderingen en uitgebreidere transactiën praktische resultaten in den vorm van winsten te behalen, hierop van invloed.

Zoo ontstonden er dan in alle beschaafde landen vaste leggers of *standaarden*, voor lengtematen, inhoudsmaten en gewichten, en verkreeg men ook door dezen het middel om de maat voor de geldswaarde, de munten, nauwkeurig te bepalen. Met deze, met de uiterste zorg bewaarde standaarden, moesten nu jaarlijks van regeeringswege de in gebruik zijnde maten en gewichten vergeleken en gecontrôleerd worden. Dit werd het werk van den ijk, die jaarlijks de gevorderde nauwkeurigheid der maten en gewichten door het opslaan van een merk, het ijkmerk, waarborgt.

Deze ijk werd in latere tijden ook nog uitgebreid tot de werktuigen, die gebruikt worden om met de juiste geijkte maten en gewichten te

meten, en zoo worden thans, ook hier te lande, niet alleen de gewichten geijkt, maar ook de weegwerktuigen; niet alleen de liter, maar ook de toestellen waardoor men, met dien liter, bijv. eene hoeveelheid lichtgas kan meten, namelijk de gasmeters. Dit is dus eigenlijk eene afwijking van het oorspronkelijke, zuivere begrip van den ijk. Het Rijk toch waarborgt wèl de juistheid van den liter, maar hoe men met dien liter lichtgas moet meten, dit is een physisch vraagstuk, dat wèl door wettelijke of gemeentelijke voorschriften kan geregeld worden, maar dat toch niet meer tot het eigenlijk karakter van den ijk behoort. Hetzelfde geldt van het ijken van de weegwerktuigen. Zoo voortgaande, zal men allengs op een verkeerden weg afdwalen. Met eenige handigheid en kennis toch, kan men met eene juiste weegschaal valsch wegen, met een gasmeter valsch meten, en, zoo zoude men met hetzelfde recht werktuigen kunnen vergen, om bijv. bij het meten van wollen stoffen het te sterk rekken langs de metermaat te voorkomen, en daardoor te beletten dat de kooper benadeeld wordt. En, wat het nameten van lichtgas betreft, beter ware het eene eenheid van lichtsterkte, eene photometrische eenheid vast te stellen, zooals sommige rijken reeds gedaan hebben, o. a. Engeland en Frankrijk, waarmede dan voortdurend gecontrôleerd kan worden, niet of de hoeveelheid lichtgas, maar of de daarbij verkregene lichtkracht, aan de bepalingen en contracten voldoet.

Doch wij zouden afdwalen van het hoofddoel van dit opstel, en haasten ons nu te spreken over een geheel anderen ijk, van een waarborg namelijk omtrent het aantal regelmatige geluidstrillingen, die het oor bij het waarnemen van een muzikalen toon ontvangen moet.

Aan de lezers van het *Album* behoeven wij wel niet uitvoerig te herinneren, hoe muzikale tonen worden voortgebracht door de elkander regelmatig opvolgende trillingen van een toongevend lichaam, die, voortgeplant naar het oor door de middenstof, meestal de lucht, waarin dat lichaam en het oor zich bevinden, in dit laatste de gewaarwording van geluid opwekken. Zoo ook is het algemeen bekend, dat met de snelheid dier trillingen de toonhoogte rijst. De toonhoogte is dus afhankelijk van het aantal trillingen, dat in eene zekere tijdseenheid, bijv. de seconde, wordt volbracht. Eene dubbele snelheid geeft de octaaf, enz. De snelheid van voortplanting of verspreiding van het geluid blijft daarbij onveranderd.

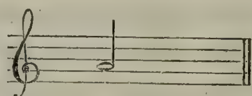
Componisten, of zooals men thans spreekt: toonzetters, toondichters,

moeten nu weten, welk geluid, welke toonhoogte, met een door hen ter nedergeschreven noot overeenkomt. Want, elke toon brengt zijne eigenaardige uitwerking voort op den hoorder. Bij een hoogen of lagen toon is die uitwerking physiologisch en psychologisch zeer verschillend. Een hooge toon geeft het denkbeeld van inspanning, verheffing, verrukking, extase; een lage toon daarentegen van somberheid, van ernst, nadenken, kalmte, kracht. En, al mogen nu ook de uitdrukking en houding van haar of hem, die zulk een toon met de stem voortbrengt, eenigermate met physiologische oorzaken in verband staan; ook op de hoorders is toch evenzeer eene andere gelaatsuitdrukking, bij zenuwachtige gestellen zelfs eene andere houding, waar te nemen. Bij het volgen van een diep afdalende tonenreeks, zien de meeste toehoorders ernstig; het is alsof zij met geopenden mond de tonen tot in den schoot der aarde willen navolgen. Geheel anders wordt de uitdrukking wanneer zij eene hooge zilverheldere sopraanstem als tot in den hemel willen nastaren. Zoo heeft dan elke toon zijn eigen karakter, en moet de componist zekerheid hebben, dat dit karakter bewaard blijve door alle tijden heen. Bovendien, er zijn grenzen voor stemmen en instrumenten, eene hoogte of laagte die niet kan overschreden worden. Hooge tonen, die met de stem niet dan na zeer langdurige oefening, en dan nog slechts met inspanning kunnen voortgebracht worden, mogen, zelfs van de volkomenste en geoefendste stemmen, niet dan met spaarzaamheid en voorzichtigheid worden gevergd, wil men het schoone orgaan niet spoedig verwoesten. Evenzoo hebben de lage tonen hunne grenzen. En, dit geldt niet alleen voor de stem, maar ook piano- en vioolsnaren kunnen maar eene zekere spanning verdragen, en, bij al te geringe spanning weigeren zij geluid voort te brengen.

Ware het nu mogelijk dat dezelfde geschreven noot niet meer met denzelfden toon, dat is met hetzelfde aantal trillingen overeenstemde, maar allengs hooger of lager werd, dan zouden de uiterste tonen al ras buiten de grenzen der mogelijkheid kunnen vallen, het muziekstuk niet meer uitvoerbaar zijn, en de oorspronkelijke bedoeling der compositie werd niet meer teruggegeven.

Volksgezangen bijv. moeten zoo geschreven worden, dat zij binnen het bereik van gewone, weinig of niet geoefende stemmen vallen; dat zij krachtig, vrij, ongedwongen, met ruime borst kunnen gezongen worden; doch aan dezen eisch zoude niet voldaan worden, zoo de geschreven tonen hooger waren geworden dan oorspronkelijk bedoeld

was. En zulk een klimmen nu heeft werkelijk allengs plaats gevonden. Uit sommige compositiën, zooals die van GLÜCK, kan reeds opgemaakt worden, dat zij voor eene lagere stemming werden geschreven. Deze rijzing van toonhoogte zou voortdurend hebben blijven doorgaan, zoo niet eindelijk in Frankrijk maatregelen daartegen beraamd waren geworden, die nog wel niet door andere landen zijn overgenomen, maar allengs toch van algemeenen invloed zullen zijn. In Frankrijk namelijk is, onder waarborg van de regeering, eene officiëele A ingevoerd, en worden stemvorken door het Rijk afgeleverd en gestempeld, geijkt, die den officieel aangenomen toon A (*la*) aangeven, en waardoor dus alle overige tonen van den toonladder bepaald zijn. Deze normale geijkte stemvork, de *diapason normal*, geeft dan den toon aan, die in de muziek aldus geschreven wordt:



Straffen zijn er nu wel niet vastgesteld op het bezigen van eene andere stemming; maar, behalve straffen, zijn er nog wel andere huismiddeltjes. Zoo weigert de regeering subsidiën aan muziekscholen en inrichtingen, waar de normale stemming niet is aangenomen; op alle rijks instellingen is zij verplichtend, zoo ook bij de militaire muziekkorpsen, enz.

Zien wij nu in de eerste plaats, waardoor deze voortdurende klimming in de stemming ontstond, en hoe een verder klimmen niet meer te vreezen is.

De allengs hoogere stemming is het gevolg geweest van zeer verschillende invloeden.

Het is onzen lezers bekend, dat de hoogte van stemming bij orkesten bepaald wordt door een stemvork, die den bovenbedoelden toon A aangeeft; de A namelijk van de 3e vioolsnaar. Algemeen, sints het laatst der vorige eeuw, wordt die toon daarvoor gebruikt, daar hij op de meeste instrumenten duidelijk en zeker klinkt. Vroeger werd als grondslag aangenomen de C (*ut*) van een achtvoets orgelpijp, of de 3e violoncelsnaar. Deze bepaling was eenigszins onzeker, daar de toon van een orgelpijp nog van andere omstandigheden dan hare lengte, zooals van hare temperatuur enz., afhangt.

Om nu zulk een stalen stemvork te maken en op den gewilden toon te brengen, werd zij aanvankelijk te laag van toon gemaakt en dan voorzichtig afgevijld, tot dat haar toon bij het aanslaan of aanstrijken, op het gehoor af, de toon was van de stemvork die men als grondslag aannam. Maar door die behandeling en door dat vijlen en bewerken, werd de vork iets warmer, en daardoor haar toon lager, dan wanneer zij later afkoelde. Na die bewerking was de stemvork dus iets, hoezeer onmerkbaar, te hoog; met de copie van deze vork had hetzelfde plaats, en zoo werd de verhooging na verloop van tijd merkbaar, en ging zij steeds voort.

Dan heeft de militaire muziek hieraan ook grootendeels schuld. Door haar zijn de koperinstrumenten veel meer in gebruik gekomen en verbeterd; in de orkesten worden veel meer koperinstrumenten gebezigd dan vroeger; hoe hooger toon hoe krachtiger geluid; en dit kwam overeen met de eischen van krijgshaftige muziek. Door de betere constructie der koperen instrumenten en door de vorderingen der wetenschap, kan nu echter ook aan die eischen voldaan worden, zonder de buitengewoon hooge stemming, die allengs heeft plaats gevonden.

Eindelijk ligt er in den menschelijken aard een zeker streven naar hooger, naar het bereiken van het moeilijkste, iets excelsiors-achtig; ook hieraan mag wellicht de steeds hoogere stemming worden toegeschreven.

Het gevolg van dit alles was, dat hooge tenor- en sopraanstemmen al zeldzamer en zeldzamer werden, dat de stemmen spoediger versleten en dat zangers op enkele plaatsen, zooals te Rijssel, waar het orkest van de opera boven allen hoog was, zich niet meer op hun gemak gevoelden.

Reeds in de eerste helft dezer eeuw, omstreeks 1840, stelde MARLOIE zich voor, de zaak wetenschappelijk te onderzoeken. Hij wendde zich tot de directie der Fransche opera, om de daar als grondslag aangenomen stemvork te mogen onderzoeken. Hij kwam te ongelegener tijd; men was bezig eene nieuwe opera in te studeeren, en bekreunde zich niet om wetenschappelijke onderzoekingen. MARLOIE bleef aandringen, men verwees hem naar de concierge. Deze herinnerde zich wel het bestaan van een stemvork, doorzocht den geheelen rommel — en een opera-rommel zegt heel wat — doch hij vond niets; het bleef bij de traditie.

Bij gebrek aan een officiëel stuk wendde LISSAJOUS zich in 1856 tot de eerste violen en vond dat de A van het orkest 898 trillingen in

de seconde maakte. Vergelijkt men nu hiermede de A van de Parijsche orkesten, die in 1715 door SAUVEUR bevonden werd 810 trillingen te maken, dan komt dit overeen met eene rijzing van bijna één toon in 1½ eeuw.

Ziehier eene opgave, waaruit duidelijk blijkt hoe de stemming voortdurend hooger werd.

In de XVIIe eeuw maakte de A van de opera te Parijs, volgens SAUVEUR:

	810	trillingen	in de	seconde.
Te Toulouse en Carlsruhe, in deze eeuw:	870	»	»	»
In het conservatoire te Parijs	870	»	»	»
spoedig geklommen tot	882	»	»	»
Opera te Parijs in 1834	875,5	»	»	»
Id. in 1856	898	»	»	»
Rijssel in deze eeuw	901	»	»	»
Guides in Belgie	911	»	»	»

In 1834 werd te Stuttgardt een congres van toonkunstenaars gehouden en de wenschelijkheid uitgesproken om eene internationale stemming vast te stellen, en als zoodanig werd met algemeene stemmen voorgesteld eene A van 880 trillingen per seconde. Tien jaar lang heeft men vruchteloos getracht deze algemeen te doen aannemen; maar het is niet veel meer dan een voorstel gebleven.

In een rapport aan de *Société d'encouragement* in 1855 door LISSAJOUS ingediend, werd de aandacht andermaal op dit onderwerp gevestigd; de internationale tentoonstelling te Parijs gaf daartoe aanleiding. BERLIOZ kwam hierop terug in een rapport van 1858.[1] Hij toonde aan dat men toen nog wel de verschillende bestaande orkesten kon vereenigen voor de destijds in zwang gekomene zeer groote uitvoeringen; hunne stemming onderling was nog bereikbaar; maar, moesten zulke orkesten samenwerken met kerkorgels, dan was samenstemming onmogelijk, zooals eene noodlottige ervaring hem bij de uitvoering van een Te Deum in de kerk van St. Eustachius te Parijs geleerd had. De oude kerkorgels waren natuurlijk lager gestemd dan de latere orkesten. Wèl kunnen zeer kleine verschillen door verstemmen verholpen worden, doch bij eene aanzienlijke verstemming verliezen de blaasinstrumenten hunne zuiverheid. Bedraagt het verschil juist een halven toon, of, wat wel bijna nimmer zal voorkomen, één geheelen toon, dan kan in het gebrek

[1] Zie: *Journal des débats*, 24 Sept., 1858.

voorzien worden door de muziekstukken een halven of heelen toon hooger of lager te schrijven (te transponeeren). Ongelukkig is dit meestal het geval niet.

Wij zullen niet alle voorstellen nagaan die achtereenvolgens werden gedaan, maar nog slechts mededeelen dat er in 1859 door de Fransche regeering eene commissie werd benoemd van toonkunstenaars en geleerden, om rapport uit te brengen over eene normale in te voeren stemming. Deze commissie bestond uit: J. PELLETIER, staatsraad en secretaris-generaal van den minister van staat, voorzitter; HALEVY, AUBER, BERLIOZ, DESPRETZ, CAMILLE DOUCET, LISSAJOUS; de generaal MELLINET, inspecteur der militaire muziekkorpsen, MEYERBEER, ED. MONNAIS, ROSSINI en AMBROISE THOMAS, namen te bekend om eene uitvoeriger vermelding noodig te maken van hunne muzikale en wetenschappelijke verdiensten.

De commissie stelde zich in verband met de voornaamste muzikale lichamen en toonkunstenaars in alle beschaafde landen der wereld. Allen zonden hunne stemvorken en deden van hunne ingenomenheid blijken. Daaronder ook onze LUBECK. De door hem ingezonden stemvork was iets lager dan de Parijsche. Ook hij juichte het denkbeeld eener overal gelijke stemming zeer toe.

De keus voor de normale stemming werd bepaald door zeer verschillende belangen; die van de nijverheid, daar de vervaardiging van muziek-instrumenten op groote schaal geschiedt; die van de componisten van tal van opera's, die nog langen tijd op de repertoires zullen blijven; en eindelijk die van het publiek, dat zich wel naar kleine wijzigingen in gewoonten wil voegen, maar aan radicale veranderingen steeds grooten tegenstand biedt; getuige bijv. het invoeren van den meter en het kilogram. Na alle stemvorken en belangen te hebben gehoord, stelde de commissie op 1 Februari 1859 eene A voor, die door 870 trillingen per seconde wordt voortgebracht.[1] De regeering vereenigde zich met het voorstel en nam de A als grondslag aan voor de normale stemming (diapason normal). Van regeeringswege worden

---

[1] In sommige werken vindt men niet 870 opgegeven, maar de helft: 435. Dit verschil ontstaat doordien de Duitsche en Engelsche natuurkundigen, door ééne slingering of trilling het eenmaal heen- en wedergaan van het slingerend lichaam verstaan; terwijl de Franschen wat haastiger te werk gaan, en ééne heen- en wederbeweging twee slingeringen noemen. Wij hebben gemeend in het bovenstaande ons aan deze laatste bepaling te moeten houden.

nu stemvorken gecontrôleerd en afgeleverd, die deze A aangeven en die gewaarmerkt worden door een stempel, een ijkmerk, op het bovenste eindvlak van één der beenen.

Wèl is het te betreuren dat deze stemming nu niet meer algemeen wordt aangenomen, doch het schijnt dat de groote kosten verbonden aan het vernieuwen der meeste blaasinstrumenten en dergelijke uitgaven meer, eene meer algemeene invoering in den weg staan; maar zooveel is toch gewonnen, dat door de vaststelling van de toonhoogte in een land als Frankrijk, dat zich bovendien zoo gaarne als toongever voordoet, nu wel een grens zal gesteld zijn aan eene verdere rijzing. Vooral omdat men nu, met betere hulpmiddelen toegerust, niet meer behoeft te vreezen voor eene rijzing van de achtervolgende copieën van de officiëele stemvork.

Laat ons nu zien hoe die contrôle geschiedt.

Een geoefend oor kan veel, maar niet alles; de uitstekende orgelmaker CAVAILLÉ-COLL, te Parijs, bekent zelf, in een stuk geplaatst in de *Ami de la religion*, 5 Februari 1859, dat eene zeer juiste methode, door SCHEIBLER uitgedacht, om verschillende toonen te vergelijken, hem heeft geleerd dat het fijnste gehoor toch nog niet volkomen is te vertrouwen.

De methode van SCHEIBLER berustte op het waarnemen der *zwevingen*. Wanneer twee lichamen, snaren, stemvorken, orgelpijpen of wat zij ook zijn, gelijktijdig volkomen denzelfden toon voortbrengen, neemt het oor wel een toon waar, sterker dan die van één dier lichamen uitgaande, maar het hoort een geluid van dezelfde toonhoogte en dat regelmatig voortklinkt. Verschilt de toonhoogte een weinig, bijv. minder dan een halven toon, dan neemt men eene afwisselende versterking (niet verhooging) en verzwakking van het geluid waar, een soort van op- en nedergolven. Dit verschijnsel draagt den naam van zweving en is een bekend hulpmiddel bij het stemmen van pianosnaren. De oorzaak daarvan is licht na te gaan. Gesteld, een snaar of een stemvork geeft een toon overeenkomende met 50 trillingen in de seconde, een andere vork 51, dan is het duidelijk, zoo beide vorken of snaren te gelijker tijd worden aangestreken, dat zij dan bij het einde der 1e seconde weder in denzelfden zin bewegen en aan de lucht een stoot in dezelfde richting geven; dus als het ware een dubbelen stoot, waardoor dan een krachtiger geluid moet ontstaan. Maakten zij in eene halve seconde 50 en 51 trillingen, dan zoude dat zamentreffen bij het einde van elke halve seconde plaats hebben; 2×50 en 2×51 of 100 en 102 trillingen

in de seconde zouden dus twee versterkingen in de seconde geven, en zoo kan men dus licht nagaan dat het verschil der trillingsgetallen in de seconde ook het aantal zwevingen per seconde zal doen kennen.

Hierop grondde nu SCHEIBLER zijne methode. Om een stemvork gelijk met eene andere te stemmen, nam hij eene derde, die met de standaardvork een gemakkelijk waar te nemen getal, bijv. 4 zwevingen in de seconde gaf, en vervaardigde een slinger waarvan de slingertijd nauwkeurig met die zwevingen overeenkwam. Nu maakte hij een stemvork, die met de derde insgelijks hetzelfde getal van 4 zwevingen gaf; was dit verkregen, dan was deze ook volkomen gelijk gestemd met de eerste of standaardvork. Het voordeel dezer methode is daarin gelegen, dat men nu niet afhangt van de meerdere of mindere muzikale nauwkeurigheid van het oor, maar slechts de zwevingen of versterkingen heeft te tellen, iets dat ook voor een in het geheel niet muzikaal oor mogelijk is. Op deze wijze kan men ook vorken vervaardigen die een bepaald verschil hebben, die bijv. een terts of een kwart van den grondtoon geven, en zoo is het, na onbeschrijfelijk veel geduld en moeite, aan SCHEIBLER gelukt een stel stemvorken te vervaardigen, die den grondtoon en zijn octaaf aangaven met 55 tusschengelegene zuiver bepaalde tonen, dus 56 vorken in het geheel. Zóó gevoelig was deze *Tonometer*, dat een zeer gering temperatuursverschil daarop merkbaar was en de vorken slechts met handschoenen mochten aangevat worden. Twintig jaar besteedde hij aan de vervaardiging; hij zond zijne uitvinding met een uitvoerig stuk aan het Instituut in, dat er echter nimmer een rapport over uitbracht. Een Parijsch instrumentmaker, WÖLFEL, vervaardigde een dergelijken toestel op het voetspoor van SCHEIBLER. Waarschijnlijk zijn dit wel de eenige immer vervaardigde Tonometers.

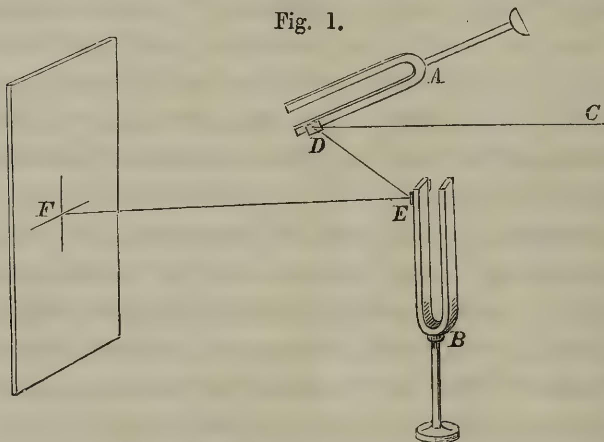
Een ander toestel om toonhoogten te bepalen is de Sirène van CAGNIARD-LATOUR, een werktuig in alle leerboeken beschreven. Twee koperen schijven zijn voorzien van overeenkomende gaatjes, die volgens een cirkel op onderling gelijke afstanden zijn geplaatst. Een dezer schijven is onbeweeglijk, de andere beweegt er rakende over heen. Door de onderste schijf wordt een luchtstroom gedreven, de beweeglijke, daarboven geplaatste schijf, komt hierdoor in beweging, en beurtelings kan dus de luchtstroom door de gaatjes ontsnappen, of wordt hij door een niet doorboord gedeelte tegengehouden. Door deze periodieke luchtstooten wordt een toon voortgebracht. Hoe sneller de omwenteling der bovenste schijf plaats heeft, hoe hooger toon. Door die beweging wordt

tevens eene wijzer-inrichting bewogen, waardoor de snelheid van rond draaiing, en dus het aantal luchttrillingen in zekeren tijd, bekend wordt. Een stemvork die met een voortgebrachten toon samenstemt, verricht dus ook hetzelfde aantal trillingen. Deze toestel heeft voor geluidsproeven groote waarde, maar is voor het vergelijken van stemvorken niet gemakkelijk, wegens de moeilijkheid om de snelheid van omwenteling eenigen tijd standvastig te houden.

Een veel beter middel geeft de schoone proef van LISSAJOUS. Wij willen die dus eenigzins uitvoeriger beschrijven, daar zij den grondslag uitmaakt van de wijze waarop thans de diapason normal wordt gecontrôleerd.

Gesteld, men hebbe een stemvork B (Fig. 1) verticaal opgesteld, en

Fig. 1.

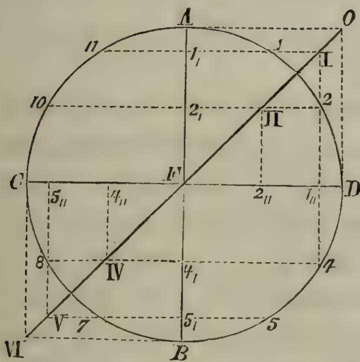


aan een der beenen een spiegeltje E bevestigd. Een sterke lichtstraal D E valt op dit spiegeltje en wordt teruggekaatst in F op een scherm. Dan is het duidelijk, dat, zoo de stemvork B wordt aangestreken, het spiegeltje E snel voorover en achteruit zal gaan, in een verticaal vlak, en er een verticaal lichtstreepje op het scherm zal gezien worden. Viel er op eene horizontaal gestelde trillende stemvork A een lichtstraal C D, dan zal de door het spiegeltje D teruggekaatste lichtstraal D E, zoo deze op het spiegeltje E wordt opgevangen, daarop een horizontaal streepje beschrijven. De beweging van D zou dus, zoo het spiegeltje E stilstond, op het scherm bij F een horizontaal streepje doen ontstaan, even alsof een lichtstraal volgens D E op het spiegeltje E viel, en de stemvork B niet trilde maar om hare verticale as heen en weer draaide.

Om nu na te gaan welke figuren op het scherm zullen ontstaan, wanneer beide stemvorken gelijktijdig trillen, moeten wij de wet nagaan volgens welke de snelheid geregeld wordt, waarmede het lichtend punt,

door een slingerend spiegeltje teruggekaatst, eene rechte lijn op het scherm beschrijft. Deze wet, op wis- en natuurkundige gronden bewezen, is de volgende. Gesteld A B (Fig. 2) zij het verticale lijntje, beschreven door het op- en nederslingerende lichtbeeldje, dat in Fig. 1 op het scherm wordt geworpen door de terugkaatsing van den lichtstraal in het slingerende spiegeltje E. Beschrijven wij op dat lijntje als middellijn een cirkel A D B C. Laat een punt uit A met eenparige snelheid langs den cirkel-omtrek bewegen en dit punt A verlaten, gelijktijdig met het lichtbeeldje dat langs A B heen en weder slingert. Onderstellen wij ten slotte nog dat de onveranderlijke snelheid van het punt dat den cirkel-omtrek doorloopt, zóó geregeld zij, dat het lichtbeeld, dat langs A B slingert, juist in denzelfden tijd van A naar B en terug naar A gaat, als het punt noodig heeft om den cirkel-omtrek te doorloopen. Het lichtbeeldje en het punt zullen dus, gelijktijdig uit A vertrekkende, elkander telkens in A en B ontmoeten. Nu bestaat het eigenaardige van de beweging langs A B daarin, dat het lichtbeeld en het rondloopende punt steeds overal gelijktijdig zullen aankomen in de loodlijntjes 1 11, 2 10 enz., die loodrecht op A B getrokken worden. Als het eene punt dus in 1, 2, D, 4 enz. gekomen is, zal het lichtbeeld in $1_{,}$, $2_{,}$, F, $4_{,}$ enz. aankomen. In den aanvang beweegt het lichtbeeld dus langzamer dan het punt op den omtrek; dicht bij F zijn beide bewegingen bijna even snel; dan vertraagt de beweging van het lichtbeeld weder, komt in B, keert daar terug, om weder allengs versneld naar F te gaan, enz. — Volgens diezelfde wet heeft ook natuurlijk de beweging langs C D of van het horizontale lijntje op het scherm plaats.

Fig. 2.



Onderstellen wij nu dat het lichtbeeldje op het scherm geworpen wordt, terwijl beide stemvorken in Fig. 1 bewegen, dat deze twee gelijk gestemde stemvorken gelijktijdig de beweging aanvangen en even groote wegen aan het lichtbeeldje zouden doen doorloopen, zoo zij elk afzonderlijk trilden; dan zal de eene vork het den weg A B, de andere den weg C D trachten te doen doorloopen. Beschouwen wij weder een cirkel op de gelijke wegen A B en C D beschreven, en verdeelen wij den omtrek in

12 gelijke deelen A—1, 1—2 enz., dan is het duidelijk dat wanneer de eene stemvork het lichtbeeldje in één tijddeeltje van A naar $1_{\prime}$ tracht te bewegen, de andere het in dienzelfden tijd van D naar $1_{\prime\prime}$ zou trachten te brengen. Het lichtbeeld moet dus den verticalen afstand A $1_{\prime}$ van A en den even grooten horizontalen afstand D $1_{\prime\prime}$ van D hebben afgelegd; het moet dus liggen in het snijpunt I van de loodlijnen 2—4 en 1—11, loodrecht op C D en A B getrokken. Zoo verder redeneerende, zal het duidelijk blijken, dat het lichtbeeld de rechte lijn 0—VI zal beschrijven, die, door F gaande, den rechten hoek A F D midden door deelt. Eig enlijk was dit ook wel te voorzien, want overal moet het punt gehoorzamen aan twee even krachtige invloeden, die het trachten te doen slingeren langs A B en C D; in elk oogenblik moet het dus even ver van beide lijnen afblijven, om strikt onpartijdig midden door beide invloeden heen te zeilen.

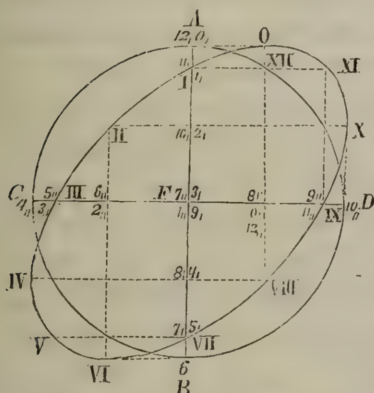
Maakte een der stemvorken, bijv. E, wel even snelle maar kleinere trillingen, doorliep het dus een kleineren weg in denzelfden tijd, dan zou men ook op A B een kleineren cirkel moeten beschrijven, terwijl die op C D onveranderd bleef; en de figuur verder op dezelfde wijze construeerende voor elk der cirkels, zou men bevinden dat dan de lijn 0—VI den hoek A F D niet meer midden door deelt, maar meer naar den sterksten invloed, meer naar C D zoude naderen. Stond de stemvork B geheel stil, dan viel de lijn 1—VI op C D.

Daar de stemvorken wel bijna nimmer volkomen gelijk beginnen te trillen, zal deze rechte lijn 0—VI wel nimmer gedurende eenigen tijd in dien stand zijn te behouden. En, al begonnen zij de beweging volkomen gelijktijdig, dan zouden de afgelegde wegen gedurende de geheele beweging in dezelfde mate afnemen en juist op hetzelfde oogenblik in rust komen moeten. Bij volkomen juist gestemde vorken, die juist gelijktijdig in beweging komen, zal dus de lijn 0—VI wel altijd recht blijven, maar allengs van stand veranderen.

Gaan wij nu na welke figuren verkregen zullen worden, als beide stemvorken wel even snel trillen, maar hare bewegingen niet gelijktijdig aanvangen. Onderstellen wij bijv. in Fig. 3, dat het lichtbeeldje door de beweging alleen langs C D in $0_{\prime\prime}$, en door de beweging alleen langs A B, op datzelfde oogenblik in $0_{\prime}$ zoude hebben moeten komen. Teekenen wij de figuur verder in die onderstelling, dan zien wij eene ellips ontstaan. Eene ellips zal dus weder het bewijs geven dat de vorken volkomen gelijk gestemd zijn.

De Figuren 2 tot 7 toonen de verschillende vormen aan, die verkregen worden, wanneer het verschil in den aanvangstijd der beweging (verschil in phase) 0, $^2/_{12}$, $^3/_{12}$ enz. bedraagt van den tijd benoodigd voor eene trilling heen en weder. Deze figuren zal men gemakkelijk naar aanleiding der laatste constructie, in Fig. 2 gevolgd, kunnen verkrijgen.

Fig. 3.



Wanneer twee stemvorken voor het oor gelijk gestemd zijn, kan er toch nog een klein, voor de fijnste gehooren niet merkbaar verschil in toonhoogte en dus in trillingstijd bestaan. Bijv. een verschil van 1 op 3000 trillingen. In dit geval zal men wel aanvankelijk ook de rechte lijn, Fig. 2, zien ontstaan, maar allengs zal het verschil een merkbaar gedeelte van den slingertijd bedragen; het zal zijn alsof er achtervolgens een verschil in phase van $^1/_{12}$, $^2/_{12}$ enz. ontstaat, en de rechte lijn zal overgaan in Fig. 3, van deze in Fig. 4, en zoo zal de figuur allengs al de gedaanten van de Figuren 5, 6 en 7 doorloopen. Men noemt dit het draaien der figuren; deze draaiing is dus een bewijs van een zeer klein verschil in stemming. Ook dit verschil is nog uit de beschouwing der figuren te bepalen, want het aantal geheele omdraaiingen der figuur in ééne seconde stemt klaarblijkelijk overeen met het aantal trillingen dat een der stemvorken meer heeft gemaakt dan de andere. Het verband tusschen de zwevingen en dit verschijnsel valt hier dadelijk in het oog.

De proef die wij hier in hoofdtrekken hebben beschreven, is wel eene der meest belangrijke in deze eeuw op het gebied der acustiek genomen. Zij is echter, zooals met vele natuurkundige proeven het geval is, gemakkelijker te beschrijven dan te nemen. Er zijn allerlei voorzorgen noodig, om door middel van lenzen een scherp lichtbeeldje op de vorken en op het scherm te verkrijgen; men moet over een sterken lichtstraal kunnen beschikken enz. Lissajous heeft dan ook, om de proef meer in te richten voor de eischen van de praktijk, eene vibratie-microscoop uitgedacht, waarmede hetzelfde verschijnsel gemakkelijker is waar te nemen. In hoofdzaak is de inrichting als volgt: De stemvork, die als grondslag dient, wordt horizontaal geplaatst, met de armen verticaal boven elkander gelegen; aan een dezer armen is

een microscoopje bevestigd, de andere is met een even groot gewichtje bezwaard, zoodat beide armen dezelfde trillingen volbrengen, overeenstemmende met den verlangden toon. Wordt die vork nu aangestreken, zoo zal het microscoopje in eene verticale lijn op en neder trillen. Ziet men er door heen naar een vast punt, dan zal dit punt in het veld

Fig. 4.

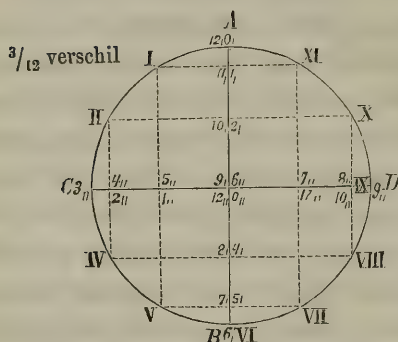
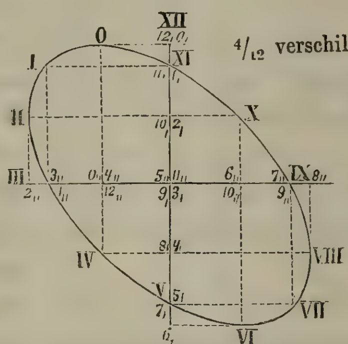


Fig. 5.



van het microscoop verticaal op en neder schijnen te gaan. Nu wordt de vork, die men gelijk met de eerste wil stemmen, in verticalen stand vóór het microscoopje geplaatst. De armen van deze vork zullen dan horizontale trillingen volbrengen. Beschouwde men deze beweging door het stilstaande microscoopje, zoo zoude men een op deze vork aangetee-

Fig 6.

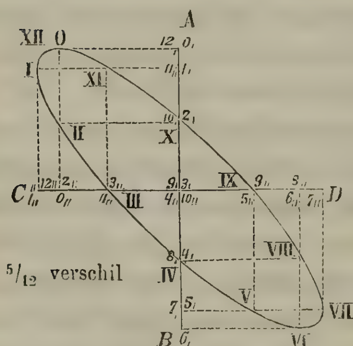
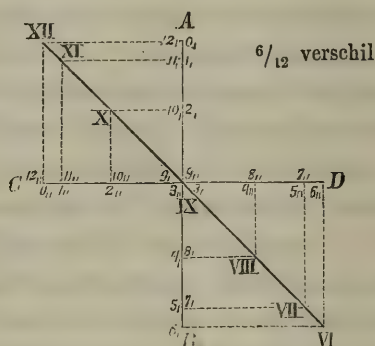


Fig. 7.



kend punt horizontaal zien bewegen. Wanneer men dus beide vorken aanstrijkt, zal men dit punt, gewoonlijk een blinkend stipje of een klein korreltje stijfsel, de Lissajousche figuren zien beschrijven, en bewerkt men deze tweede vork dan zoo lang, totdat de gewilde figuur zich voordoet. Om de normale stemvork zoo min mogelijk te belasten, wordt alleen

het objectief van het microscoopje aan deze vork, en het oculair, afgescheiden daarvan, aan een afzonderlijk draagstuk bevestigd.

De Lissajousche figuren zijn zeer fraaie, sierlijke figuren; door de snelle trillingen vormt het lichtbeeld aaneengeschakelde, grillig gekromde, regelmatige figuren, die al kleiner en kleiner worden, totdat de trillingen ophouden. Om den geheelen doorloopen weg te kunnen overzien, dien het lichtbeeldje van den aanvang der beweging tot het einde beschreven heeft, zijn zeer vernuftige toestellen uitgedacht, waaronder die van TISLEY voornamelijk vermelding verdient. De figuren worden hier niet door een lichtbeeldje beschreven, maar door een fijn uitgetrokken glazen buisje met gekleurd vocht, of door een naaldje op zwart gemaakt glas. In plaats van stemvorken bezigt men twee onderling loodrecht op elkander bewegende slingers, door wier gemeenschappelijke beweging de teekenstift bestuurd wordt. Men kan deze slingers zwaar en lang maken, zoodat zij eenige kracht op de teekenstift kunnen uitoefenen. Wel is waar slingeren zij dan veel langzamer dan een stemvork trilt; maar het is duidelijk uit de constructie bij Fig. 2 gevolgd, dat niet de absolute trillingssnelheid de gedaante der figuren bepaalt, maar wel de onderlinge verhouding dier snelheden. Met dezen toestel verkrijgt men dus vergroote figuren op langzamer schaal.

Voor het uitdenken van nieuwe patronen, van versieringen enz. hebben deze opvallend fraaie figuren reeds toepassing gevonden. Worden zij op zwart gemaakt glas geteekend, dan kunnen zij door ondergeplaatst sterk licht en door een toestel met lenzen en spiegels op een scherm geprojecteerd worden. Dr. A. VAN HENNEKELER heeft een zeer vernuftig, eenvoudig en weinig kostbaar toestel uitgedacht om dezelfde figuren zuiver en net te kunnen afteekenen. Maar eene nadere beschouwing van deze figuren en toestellen zou niet meer tot de grenzen van ons onderwerp behooren. Wij meenen dat het bovenstaande echter opnieuw het nauw verband zal hebben aangetoond, waardoor afgetrokkene beschouwingen, strenge nauwkeurige natuurkundige waarnemingen en schoone kunsten vereenigd worden tot één harmonisch geheel.

NASCHRIFT. — Na het schrijven dezer regelen, is het mij gebleken, dat te Berlijn en in vele andere plaatsen in Duitschland thans de Fransche diapason gevolgd wordt.

UIT MIJN AANTEEKENBOEK,

NAAR AANLEIDING VAN HET VOORGAANDE OPSTEL.

Uit een fransch werk, waarvan het mij leed doet den titel op 't oogenblik niet te kunnen opgeven, teekende ik eenige jaren geleden het volgende aan.

Wanneer heeft men voor 't eerst getracht eenige vastheid te brengen in de toonhoogte, en door wien is dit geschied?

In Frankrijk reeds omstreeks 1690. Toen reeds begreep de "*Société des vingt quatre violons de la Chambre du Roy*" dat het onmisbaar was ook dienaangaande iets te "reglementeeren". Maar hoe dit te doen? Eerst 25 jaren later vinden wij eene bepaling van SAUVEUR aangaande het trillingsgetal der toonen. De "vingt quatre violons" hadden dus zeker van deze en dergelijke heiligschennende onderwerpingen der "goddelijke muziek" aan de "drooge getallenleer", althans van proefnemingen en absolute bepalingen, nog geen begrip. Waar dus iets te vinden, dat vast en onveranderlijk genoeg kon geacht worden om het als norm te stellen?

Men vond dit ..... in een kerkklok. De grootste der klokken van de Notre Dame bleek een toon te geven, die — op eenige octaven na natuurlijk — met den "*la à vide*" der violen vrij wel overeenstemde. Er werd besloten dat men zich aan dezen A in 't vervolg zou houden, en dus een torenklok verheven tot orchestregelaar.

Die toon werd later gevonden met 808 trillingen in de seconde

overeen te stemmen. Had men zich slechts daaraan gehouden! Om te doen zien, hoe te Parijs zelfs hierin verandering kwam, geef ik hier nog de aan dezelfde bron ontleende opgave van de aantallen trillingen van dien toon in opvolgende jaren.

Jaar.	Trillingsgetal.
1690	808
1713	812
1780	818
1810	846
1823	862
1830	871
1836	882
1858	896.

LN.

COLLODION-GEBIT.

Het collodion heeft sedert eenigen tijd in Amerika eene nieuwe toepassing gevonden. Men vervaardigt er namelijk kunstmatige gebitten uit. Tot dit doel wordt het door oplossing van schietkatoen in ether verkregen collodion in lagen uitgegoten, welke, na verdamping van den ether, platen vormen die vervolgens weder met een weinig ether bevochtigd in eenen vorm worden zamengeperst, die daaraan de gedaante van het gehemelte geeft, welks voorrand de tanden draagt. Ter nabootsing van de roode kleur van het tandvleesch bedient men zich van eene onschadelijke plantaardige kleurstof. (*Polyt. Journ.*, CXCVI, p. 376). HG.

MIDDEL OM TE HERKENNEN OF EEN BOOM GEDURENDE DEN ZOMER OF GEDURENDE DEN WINTER GEVELD IS.

Algemeen houdt men het er voor dat het hout van een des zomers gevelden stam minder deugdzaam is dan dat van eenen die des winters geveld is. Om dit te herkennen bestaat een eenvoudig middel, waarop de heer PRILLIEUX opmerkzaam heeft gemaakt. Gedurende den winter bevatten de mergstraalcellen zetmeel-korrels, die des zomers geheel verdwijnen. Het is voldoende om over eene versche dwarse sneevlakte een weinig van eene iodium-oplossing te strijken, om te zien of zij al dan niet aanwezig zijn. Bij in den winter geveld hout worden daardoor de mergstralen donker blauw-zwart, terwijl die van in den zomer geveld hout bruin-geel worden (*l'Institut* 1875, p. 319).

HG.

KUNNEN HONIGBIJEN KLEUREN ONDERSCHEIDEN?

Dat zij dit kunnen, bewees Sir J. LUBBOCK door de volgende proef. Hij plaatste eene bij in de nabijheid van een weinig honig op een glasplaat, die gelegd was op een blad papier. Telkens kwam de bij terug en nam weder een weinig honig mede om deze naar den korf te brengen. Toen zij die heen- en weer-reis twaalf malen gedaan had, plaatste hij een rood papier waar vroeger het groene had gelegen, en een groen papier onder een andere glasplaat, waarop ook een weinig honig was gebracht. Deze nieuwe glasplaat bevond zich op ongeveer een voet

afstand van de oude. Toen de bij terug kwam, vloog zij dadelijk naar den honig boven het groene papier. Toen schoof hij zachtjes de glasplaat met het groene papier en de bij er op naar zijn oude legplaats. Nadat de bij was weggevlogen, verwisselde hij het groene papier met een geel, en plaatste hij het groene wederom op een voet afstands. Nogmaals keerde de bij naar het groene papier terug. Hij herhaalde dezelfde proef vervolgens met een oranje, een wit en een blauw papier. Telkens keerde de bij naar het groene papier terug. Alleen toen zij de keus tusschen dit en blauw had, vergiste zij zich een enkele maal. Hij herhaalde dezelfde proef met andere bijen, die hij eerst plaatste op papieren van een andere kleur, totdat zij aan die kleur gewoon waren geraakt, en bevond dat zij altijd ook naar diezelfde kleur terugkeerden. (*Nature*, 11 Nov. 1875.)

HG.

HET ASBEST.

Het is bekend dat de ouden uit het asbest een soort van doek vervaardigden dat zij vooral als doodkleed bezigden, waarin de lijken verbrand werden. Het was echter eene kostbare zeldzaamheid, zoodat alleen rijke familiën in het bezit van zulke doodkleeden waren. Sedert is deze industrie niet verloren gegaan. Nog in onze eeuw bezat Karel X een half dozijn asbest-servetten, die ter reiniging slechts in het vuur werden geworpen.

Tegenwoordig wordt het asbest in vrij groote hoeveelheden gevonden in Italië, in het dal van Aosta. Het wordt vooral naar Engeland en Amerika uitgevoerd.

Een priester van Arezzo, de kannunik VITTORIA DEL CORONA, is op het denkbeeld gekomen er papier van te maken, hetgeen hem ook goed gelukt is. Het wordt thans vervaardigd in eene papierfabriek te Tivoli en kost 4 francs het kilo. Daar het onverbrandbaar is, is het uitnemend geschikt voor gewichtige documenten, alsmede in alle andere gevallen waar papier, dat tegen brand bestand is, de voorkeur boven gewoon papier verdient; zoo b.v. ter vervaardiging van tooneelschermen.

De markies DEL BAVIERA heeft onlangs, op eene tentoonstelling van uit asbest gevormde voorwerpen, die thans te Rome op het Corso

gehouden wordt, eene proef genomen met het te Tivoli vervaardigde papier. Hij wierp in het vuur twee portefeuilles met papieren, de eene uit gewoon papier, de andere uit asbestpapier bestaande. De eerste verbrandde natuurlijk geheel, terwijl de laatste er weder ongeschonden uitkwam.

HG.

EEN MERKWAARDIGE VISCH.

In het meer van Tiberias, nabij het oude Caphernaüm, en wel op eene plaats waar de wateren van het meer, tengevolge van eenige zich daarin uitstortende warme bronnen, eene temperatuur van 24° C hebben, leeft een visch, die van LORTET de naam van *Chromis paterfamilias* heeft ontvangen.

De aanleiding tot die zonderlinge benaming is de volgende:

Wanneer het wijfje hare eieren in eene diepte van den zandigen bodem of tusschen biezen gelegd heeft, zuigt het mannetje deze in zijnen mond op, vandaar geraken de eieren tusschen de kieuwplaten, om daar te blijven tot aan het uitkomen der jonge vischjes. Deze verlaten hunne broedplaats niet door de kieuwopening, maar langs den weg van den mond. In dien tijd is de mondholte van den broedenden vader zoo uitgezet, dat de wangen gezwollen zijn en de kaken zich niet sluiten kunnen. (*Compt. rendus* 1875, LXXXI p. 1196).

HG.

HET SAMENWONEN EN SAMENLEVEN IN DE ORGANISCHE WERELD,

DOOR

N. W. P. RAUWENHOFF.

Overal [1] waar wij leven vinden op aarde, daar zien wij ook, dat de instandhouding van dat leven gebonden is aan allerlei voorwaarden, voorwaarden, nu eens eenvoudiger, dan weder meer samengesteld en menigvuldig. Het levende wezen heeft vele behoeften, welke ten deele door elk individu afzonderlijk, ten deele eerst door de samenwerking van velen vervuld worden. Bijna altijd zijn de levende wezens naast en bij elkander geplaatst, en in den strijd om het bestaan, waaraan elk individu onderworpen is, moet ieder zich in zekere mate zijne plaats veroveren. In dien strijd vindt hij bondgenooten en vijanden. Hoogst merkwaardig nu zijn de uiterst verschillende wijzen, waarop hij van de eersten voordeel trekt en de laatsten onschadelijk maakt of overwint.

Het samenleven der individuen, voor velen eene noodzakelijkheid, door anderen gezocht, heeft eene gewichtige beteekenis in de levensgeschiedenis der aarde. Terwijl de zwakken het onderspit delven in den

---

[1] Het volgende is, met enkele wijzigingen, de inhoud eener redevoering, den 20 Juni 1876 tot opening der 103de algemeene vergadering van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen uitgesproken.

gemeenschappelijken strijd, wordt deze voor de sterkeren een middel om tot hooger ontwikkeling te komen, en gezamenlijk eene rol te vervullen, welke voor het op zich zelf staande individu onuitvoerbaar zou zijn.

Dit samenleven der individuen wil ik trachten in de volgende bladzijden in enkele trekken te schetsen.

Vooraf echter de vraag: Wat hebben wij te verstaan onder individu? Gelijk men weet, kan dit woord in meer of min uitgebreiden zin worden opgevat. Sommigen beschouwen den geheelen eikeboom als een individu. Anderen daarentegen kennen dit karaktèr toe aan elken knop, aan elken daaruit gevormden scheut, zoodat de boom een aggregaat van individuen wordt. Velen zijn in den laatsten tijd nog verder gegaan, en vinden de individualiteit terug in de cel, het microscopisch-kleine elementair-orgaan, waaruit iedere plant is opgebouwd.

Voor elke dezer beschouwingen zijn gronden aan te voeren; want het individueele karakter kan nu eens in het eene, dan in het andere voornamelijk zich uitspreken. Zoekt men het, uit een morphologisch oogpunt, hierin, dat elk individu zijn eigen oorsprong en ontwikkeling moet hebben en tot een bepaald doel moet komen, dan zijn zoowel de cellen als de organen, zoowel de knoppen en bebladerde takken als de boomen zelven, individuen. Meent men daarentegen, op physiologischen grondslag, alleen dàt een individu te mogen heeten wat zelfstandig kan blijven leven, dan zijn slechts bij de laagste planten de cellen individuen. Bij de meer samengestelden geldt dit hoogstens nog van de knoppen en de bebladerde takken, doch niet van de bloemknoppen. Want terwijl op den laagsten trap van het plantenrijk éóne enkele cel eene plant vormt, ziet men, hoe hooger men opklimt in de reeks, in diezelfde mate de afzonderlijke cellen en organen hunne zelfstandigheid verliezen, en meer en meer treedt de individualiteit van het geheele organisme op den voorgrond.

Hetzelfde vertoont zich ook in het dierenrijk. Bij de laagste groepen, dikwijls van de plant ter nauwernood te onderscheiden, bestaat het individu uit éóne of uit weinige cellen. Maar weldra zien wij voor bepaalde verrichtingen eigen organen optreden, aanvankelijk nog vrij zelfstandig en onderling los verbonden, in hoogere vormen steeds meer en meer een integreerend deel van het geheel uitmakende, en ongeschikt om een zelfstandig leven te leiden. Wanneer wij in dit opzicht den worm, van wien elk gedeelte tot een geheel dier kan uitgroeien,

vergelijken met den vogel of het zoogdier, in wiens samengesteld lichaam de organen zoo innig verbonden zijn, dat niet alleen geen enkel op zich zelf kan leven, maar dat zelfs verlies van een dezer organen het te gronde gaan van het geheele dier ten gevolge kan hebben, dan zien wij hier evenzoo in de hoogere rangen de individualiteit der afzonderlijke deelen meer en meer op den achtergrond treden.

Welke individuen hebben wij nu op het oog? die van hoogeren of van lageren rang?

Ik stel mij voor, bij dit onderzoek, mij alleen tot de eerste te bepalen. Waar ik het samenleven der organische wezens wil nagaan, bedoel ik alleen de zoodanige, die zelfstandig kunnen leven en zich vermenigvuldigen. En, al erken ik, dat het leven, in den ruimsten zin genomen, zich ook uitstrekt tot het zoogenaamde anorganische rijk, ook dit laatste zal ik buiten beschouwing laten. Ik heb thans alleen het oog op hetgeen men gewoonlijk de planten- en dierenwereld noemt. Al beperk ik hierdoor het veld van onderzoek, dat veld blijft nog uitgebreid genoeg.

Samenleven, samenwonen wordt bijna overal op aarde gevonden. Het vertoont zich onder verschillende vormen. Nu eens is het een steun, dien de sterkere den zwakke geeft; dan weder is het eene individu geheel afhankelijk van het andere, dat verblijfplaats of voedsel of wel beide verschaft; elders eindelijk zijn het velen van dezelfde soort, die zich associeeren en in sommige opzichten een organisch geheel uitmaken. Kiezen wij uit elk dier vormen eenige voorbeelden.

Vooreerst bij de *planten*. Wie denkt niet aanstonds aan het klimop, dat zich vasthecht aan den eik, en den steun van dezen gebruikt om zich op te heffen tot aanzienlijke hoogte, terwijl het zonder hulp veroordeeld is over den grond voort te kruipen? Evenzoo slingert zich de winde om den wilg, de hop om eik en berkestruik, de kamperfoelie om den wegedoorn. In de maagdelijke wouden der keerkringen zijn tallooze zulke slingerplanten, welke in verscheidenheid van vormen en in bloemenpracht de boomen overtreffen, door wier steun zij zich naar boven richten en het noodige licht verkrijgen.

De reizigers, welke in die wouden zijn doorgedrongen, zooals SCHOMBURGK, VON MARTIUS en anderen zijn eenstemmig in de beschrijving van den machtigen indruk, welke dat weelderige samenleven der plan-

ten op den mensch te weeg brengt. De hoogste stammen worden omslingerd door den wilden wijnstok, en, als de koorden van een kabeltouw ineen gewonden, hangen de vrije takken van dezen naar beneden. Waar zij den grond raken, maken zij wortels en hechten niet alleen zich zelve vast, maar leggen tevens de groote boomen voor anker, om ze te beschutten tegen de woede der tropische stormen. De met schitterend roode en witte bloemen prijkende, rankende Passifloren en Lianen hangen als guirlanden tusschen het groene loof; op de stammen en vermolmde takken der boomen hechten zich Orchideeën, met de grilligste bloemen getooid. In één woord, de vegetatie, zoowel der gematigde als der heete luchtstreek, maar vooral der laatste, is, waar zij zich in haar vrijen natuurstaat vertoont, een in eindeloos verschillende vormen optredend beeld van den innigen samenhang van het eene levende wezen met het andere, en van den strijd om het bestaan, waaraan ieder onderworpen is.

Daar zijn er, zooals het straks genoemde klimop, welke aan hunne natuurgenooten, met wie zij samenwonen, geen schade toebrengen, maar in vrede met deze leven, evenals de korenbloem en de klaproos tusschen de rogge.

Er zijn daarentegen ook planten, wier samenwonen met anderen voor deze laatsten schadelijk is, ja zelfs somwijlen haar leven bedreigt. Zoo worden vele tropische boomen als geworgd door de omklemming van den Cipo, zoo worden het vlas en de heideplant verstikt door soorten van warkruid (Cuscuta), wier draadvormige stengels talrijke zuigers uitzenden in het lichaam der voedster; zoo teert de bremraap op de wortels van den eik, zoo vindt men in het Prater bij Weenen nagenoeg alle boomen bezet met de eigenaardig tweegaffelige takken van den vogellijm. Hier hebben wij niet met een onschadelijk verkeer, maar met echte woekerplanten te doen, met parasieten, die niet eens, gelijk Monotropa, met het afgevallen en in ontleding verkeerend loof der beuken of dennen zich tevreden stellen, maar die een levend slachtoffer verlangen, dat zij langzaam of sneller de voedingssappen ontnemen, totdat met den dood der voedster ook haar eigen levensduur een grens gesteld wordt.

Dezelfde levenswijze, het wonen op en zich voeden ten koste van andere individuen, vinden wij terug bij de groep van lagere planten van groene kleurstof verstoken, welke algemeen onder den naam van schimmels en paddestoelen bekend zijn. In den regel uiterst klein en een-

voudig van bouw, maar in onnoemlijk groot aantal optredende, brengen zij door hare tegenwoordigheid op de voedsters eigenaardige afwijkingen te weeg, welke gewoonlijk als ziekteverschijnselen opgevat en met afzonderlijke namen onderscheiden worden. Zoo spreekt men van aardappelziekte, van druivenziekte, van roest en brand in de granen. Ik behoef die namen slechts te noemen, om den plantenkenner eene ontzettend groote reeks van geschriften en merkwaardige onderzoekingen voor den geest te roepen. Eén voorbeeld slechts uit dien rijken schat.

In het algemeen vindt men onder de schimmels sommigen, die uit allerlei voedsel voordeel trekken kunnen, en dan ook op zeer verschillende plaatsen woekeren. Anderen daarentegen zijn keuriger en bewonen alleen bepaalde plantensoorten. Onder deze laatsten nu treft men er aan, die slechts gedurende een deel van haar leven eene voedster van bepaalde soort bewonen, daarna verhuizen en op eene geheel andere plant hare voortplantingsorganen vormen. Zoo zijn de bekende oranjegele plekken op de bladen van den Berberis de eerste ontwikkelingstoestand van eene schimmel, Aecidium Berberidis genoemd, wier sporen slechts dan verder uitgroeien, wanneer zij op blad of stengel van de rogge- of tarweplant geraken. Hier dringen zij door de huidmondjes binnen, verspreiden hare eigenaardige draden door het inwendige der Graminee, en vertoonen zich alras als roode punten of wratten (de bekende roest) op het uitwendige der genoemde granen. In den loop van den zomer kan nu wel de schimmel onder dezen laatsten vorm zich eenige generatiën achter elkander vermenigvuldigen op de tarwe, maar een volgend jaar vertoont de gevreesde ziekte zich niet weder zonder aanwezigheid van den Berberisstruik, want deze is de eerste woning, welke de in het najaar gevormde en overwinterde Teleutosporen behoeven om zich te kunnen ontwikkelen.

Tot nog toe heb ik alleen gesproken van planten van verschillende soort, die zich aan elkander hechten, hetzij als bondgenooten, hetzij als vijanden; maar er bestaat in de natuur ook een gezellig samenwonen van planten van dezelfde soort. Niet alleen op de akkers, waar zij door den mensch opzettelijk zijn gezaaid, ook in de vrije natuur zijn geheele uitgestrektheden bijna uitsluitend bewoond door slechts ééne plantensoort.

Richten wij b.v. onze schreden naar het hooge Noorden, dan zien wij den bodem bedekt met het rendiermos, dat, niettegenstaande de

lage temperatuur en de geringe vochtigheid, over groote oppervlakten zich uitbreidt, als de eersteling der plantenwereld in deze karig bedeelde streken. Waar de bodem vochtiger is, treedt in de plaats hiervan een loofmos gezellig op, vooral het zoogenaamde veenmos (Sphagnum), hetwelk in zijne poreuse cellen het water hardnekkig terughoudt, en, van onderen afstervende terwijl het van boven voortgroeit, allengs eene woning vormt voor Polytrichum en andere mossen, en in volgende eeuwen misschien voor hoogere planten. Het gezellige leven dezer kleine Cryptogamen is een wegbereider voor dat van latere geslachten.

In de vlakten der gematigde luchtstreek zijn het weder andere gewassen, welker samenwonen het physiognomisch karakter der landstreek bepaalt. In dit opzicht het meest in het oog vallend, en bij mijne lezers vermoedelijk ook het meest bekend, is zeker de gewone Heide (Calluna vulgaris), welke nagenoeg uitsluitend onze schrale zandgronden en evenzoo de zandvlakten van Noordelijk Duitschland, van een deel van Rusland en Siberie bewoont. Deze planten met hare kleine blaadjes en houtige stengeltjes, nemen het karigste voedsel voor lief, hebben weinig vocht noodig en kunnen gebrek en ontbering lang verdragen. Haar samenleven belet den zandgrond te verstuiven en naburige vruchtbare akkers te verwoesten. In de plaats daarvan wordt die zandgrond, langzaam maar zeker, bedekt met eene laag van vruchtbare bouwaarde, het overblijfsel van vorige geslachten. Deze laag neemt allengs in dikte toe, wanneer geen schraapzuchtige landbouwer de jonge heideplanten laat afweiden door zijne schaapskudden, noch den alreeds gevormden humus met zijne plagzicht afsnijdt en wegvoert. In dien vruchtbaren bodem ontkiemen nu andere gewassen, en al naarmate het door den humus opgenomen water meer of minder gemakkelijk kan wegvloeien, maakt de heide, na verloop van tijden, plaats voor hoogstammige planten of wel voor veenmos en andere moerasbewoners, die den mensch een vruchtbaren bouwgrond en tevens eene onschatbare brandstof opleveren.

Elders, waar de grond van nature vruchtbaarder is, herbergt hij Grassen. Ook deze groeien gezellig en hebben evenzoo een eigen karakter. Voor Nederland met zijne vlakke weilanden zal het wel onnoodig wezen, dit nader te bewijzen. Wie kent niet hunne vruchtbaarheid, hun waterhoudend vermogen, hun belang voor de veeteelt?

Maar ook in andere landen speelt het gezellige leven der Gramineeën eene belangrijke rol. De zodenvormende grassen, reeds aan de zuide-

lijke hellingen der bergen in Scandinavie te vinden, in de vlakke streken van Engeland en Nederland ten toppunt van ontwikkeling, en op de Alpenweiden schitterend van kleur, worden in Zuid-Oostelijk Europa en evenzoo in Noord- en Zuid-Amerika en in Azië vervangen door de Grassteppen, die in elke dier streken een verschillend karakter hebben. Anders zijn de met gras bedekte vlakten in Neder-Hongarije met hare luchtspiegelingen, anders de steppen in Zuidelijk Rusland en Midden-Azië. Weder een anderen indruk maken de Karroo-vlakten in Zuid-Afrika met hare onmetelijke Gras-Savannen, welke reeds op 32° Z. breedte beginnen, en zich uitstrekken zoover men noordwaarts voortgedrongen is. Anders wederom is het voorkomen der twaalf voet hooge graswouden op de groote vlakten van Guinea, der Savannen en Prairiën in Noord-Amerika, der Llanos aan den Orinoco en Amazonenstroom, en der nog veel uitgestrekter Pampasvlakten tusschen de Platarivier en de Andes. Maar hoe verschillend ook in uitwendige gedaante, al deze streken bewijzen den machtigen invloed van den gezelligen plantengroei.

Nergens echter komt die macht sterker uit, dan waar de oppervlakte der aarde met bosch bedekt is. Hier bovenal blijkt de samenwerking van velen gevolgen te hebben, voor het individu ten eenenmale onbereikbaar.

Wie uwer met open oog een der Duitsche wouden bezocht heeft, hetzij in Thüringen of in den Harz of wel het heerlijke Schwarzwald, die heeft zich zelf daarvan kunnen overtuigen. In het dichte woud, waar de kruinen der boomen elkander raken, is de bodem met een moskleed bedekt dat de vochtigheid lang bewaart, en den overvloed eerst langzaam laat doorsijpelen naar lager oorden. Blad voor blad nemen de boomen de regendroppels op, en langzamer dan zij uit de wolken neervielen, komen zij op den grond, om hier te worden ingezogen door het mos en de humuslaag, die wederkeerig door het bladerdak tegen de uitdroogende werking der zonnestralen zijn beschut.

Zoo is het woud de oorsprong der bronnen, beken en rivieren en tevens de regulateur van deze. Voorwaar, een feit van geen geringe beteekenis, als men bedenkt, welk een zegen de stroomende wateren aanbrengen, die de eerste verbindingswegen der volken, de drijfkrachten van zoovele nuttige werktuigen, de natuurlijke werkplaatsen tot bereiding van dierlijk voedsel zijn. De ouden wisten dit reeds, en hadden geen ongelijk, toen zij de bronnen en rivieren in eere hielden, en met Nymphen en Najaden bevolkten.

Geen sprekender bewijs intusschen van den machtigen invloed van het samenleven der boomen op den toestand der aarde, dan het onderzoek der gevolgen van de uitroeiing der bosschen. Gelijk bekend is, heeft de uitbreiding van akkerbouw en veeteelt, in den loop der tijden, op vele plaatsen de oorspronkelijke wouden doen verdwijnen. Hierdoor moge in lage, aan zee gelegen landen, zooals in ons vaderland en in sommige streken van Engeland, de bodem drooger en gezonder zijn geworden; elders, waar een landklimaat heerscht, zijn de gevolgen van het verbreken van de natuurlijke betrekking tusschen de grootte van bosch en open land allertreurigst, in bergachtige streken zelfs verschrikkelijk geweest. Daar wordt de helling des bergs, die, met gezellig levende boomen bedekt, een zegen was voor de lagere landen, een bron van verderf voor al wat onder ligt. De regenvlagen die op de hoogten vallen, stroomen met pijlsnelle vaart naar beneden, en nemen in haar loop den bodem, zelfs groote steenblokken mede, alles vernielende wat zij op haren weg ontmoeten.

De weleer zoo vruchtbare, boschrijke streken van Spanje, Griekenland en Judea zijn thans drooge, dorre plekken, zonder de beschaving van vroeger eeuwen. Met het verdwijnen der bosschen zijn de bronnen verdroogd, het mos is gestorven, en de bodem, nu en dan in een waterplas herschapen, maar meestal brandend heet en droog, draagt bijna geen planten meer. Akeliger nog zijn de verwoestingen door het ontbosschen der bergen in Zuid-Frankrijk, in Zwitserland en Italië teweeg gebracht; groote uitgestrektheden zijn daardoor onbewoonbaar geworden.

De nadeelige gevolgen van het verbreken van dit evenwicht in de huishouding der natuur doen zich soms verre gevoelen, niet slechts door het ruwer worden van het klimaat (waarover ik thans kortheidshalve niet spreek), maar ook door velerlei overstroomingen.

Nadat de Mont d'Or van bosch beroofd is, vertoont de Seine te Parijs een verschil van 30 voet tusschen hoog en laag water, terwijl Keizer JULIANUS, die zes jaren te Parijs geleefd heeft, van de rivier verhaalt, dat haar niveau des winters en des zomers ter nauwernood veranderde. En wat hebben er niet in de laatste jaren, nog in den verloopen winter, schrikbarende overstroomingen plaats gehad langs Rhône, Donau, Seine, Rijn en Maas, overstroomingen zonder twijfel ten deele ook een gevolg van het meer en meer verdwijnen der bosschen, waardoor de weleer gelijkmatige afvoer van het water veran-

derd is in een plotselingen toevoer van groote massa's, afgewisseld met tijden van droogte.

Doch genoeg, om de beteekenis van het samenwonen en samenleven der planten te schetsen. Vestigen wij thans een blik op de *dierenwereld*.

Ook daar vertoont zich hetzelfde verschijnsel, en nog wel in veel grooter verscheidenheid van vormen. Er zijn weinige dieren, althans onder de hoogere, die niet op de eene of andere wijze, hetzij actief, hetzij passief, aan dat samenleven deelnemen.

Daar zijn er vooreerst die bij anderen inwonen, niet om ten koste van hun gastheer te leven, maar die van hem bloot een verblijf of een deel van zijn overvloed vragen. De zoodanigen zou men met Prof. VAN BENEDEN *commensalen* kunnen noemen. Zoo vindt men sommige visschen, die huizen in Holothuriën of in Zeeanemonen, en van uit hunne veilige schuilplaats hunne prooi belagen. Zoo herbergt de zeeduivel (Lophius piscatorius), een visch die ook aan onze zeekusten voorkomt, in zijn grooten mond eene andere vischsoort, tot de Aalachtigen behoorende (Apterychthys ocellatus), welke ruimschoots voedsel vindt in een deel van hetgeen zijn gastheer vangt. En wie heeft niet gehoord van den merkwaardigen Echeneis, die met zijne zuigplaat zich vasthecht aan den haai of aan den Oost-Indievaarder, om zonder inspanning te kunnen visschen in de wateren, waardoor hij zich laat voeren?

Niet minder dikwijls komt dit samenwonen voor bij de ongewervelde dieren. Aan onze zeestranden vindt men een kleine krab (Pagurus Bernhardus), door de zeelieden Snijder genoemd, wier achterlijf niet gelijk dat der andere Crustaceën met eene harde schaal bedekt, maar zacht en week is. Om zich tegen beleediging te beschutten, kiest zij zich tot woning een ledig horentje, dat zij met het gebogen achterlijf stevig vasthoudt en met zich voert. Naarmate zij groeit, verwisselt ze haar huisje met een grooter, dat zij op den bodem der zee vindt liggen. Maar naast haar vestigt zich als commensaal in hetzelfde horentje een sterk gewapende zeeworm, en het door beide bewoonde huis, hoe onschuldig het schijne, wordt een gevaarlijke vijand voor tal van andere organismen.

Een der merkwaardigste voorbeelden van deze wijze van samenleven eindelijk zijn die kleine krabben, niet grooter dan jonge spinnen,

welke in de mosselen gevonden worden, en ten onrechte gehouden zijn voor de oorzaak van ziekten, na het eten van mosselen ontstaan. Wat is het doel dier kleine schaaldieren, welke zoo standvastig de mosselsoorten vergezellen in alle zeeën der wereld, en reeds aan RUMPHIUS, ja reeds aan PLINIUS bekend waren? Geen ander, dan om overal en ten allen tijde eene veilige schuilplaats te hebben. Die krab is de rijke, die zich heeft genesteld in de woning van den blinde, en dezen laat deelen in al de voordeelen van zijn stand. Deze onderlinge associatie komt beiden ten nutte; zij nemen beide hun maal uit dezelfde wateren, en de kruimpjes die vallen van de tafel der roofzuchtige krabben, gaan niet verloren voor den mond der vreedzame mosselen.

Dit laatste voorbeeld brengt ons ongemerkt tot die dieren, welke op elkander leven en noch echte parasieten, noch bloot commensalen zijn, maar elkander wederkeerig diensten bewijzen. Men zou deze *mutualisten* kunnen noemen. Hiertoe behooren de vachtluizen, die zich in de pels der zoogdieren of tusschen de vederen der vogels plaatsen, en terwijl zij zich voeden met de zelfstandigheid der haren en vederen, hare gastheeren van hygienisch nut zijn, door de huid schoon te houden. Hetzelfde doel wordt bij in het water levende dieren door andere bewakers bereikt. Zoo vindt men bij de visschen op de huid en aan den ingang der slijmkanalen een aantal kleine schaaldieren gehecht, welke zich voeden met de afscheidingen der genoemde organen. Tot de mutualisten zou men ook de Staphylinen kunnen brengen, d. z. met mieren samenwonende kevers, welke een suikerachtig vocht afscheiden, waarop de mieren, naar men beweert, zoo belust zijn, dat zij hare gasten gaarne bij zich houden en voeden.

Een der merkwaardigste voorbeelden echter vormen de Histriobdellien, eene soort van dieren tot de bloedzuigers behoorende, en door VAN BENEDEN voor eenige jaren op de kreeften ontdekt. Gelijk bekend is, brengen vele dieren, vooral de waterbewoners, veel meer eieren voort dan er tot ontwikkeling kunnen komen, evenals een boom meer bloemen vormt dan hij vruchten kan dragen. De eieren nu, welke onbevrucht sterven of in hunne ontwikkeling gestoord worden, gaan alras tot bederf over, en moeten van de gezonde ten spoedigste verwijderd worden, zullen zij niet ook het leven van deze bedreigen. Wie zich met kunstmatige vischteelt heeft bezig gehouden, weet maar al te goed, dat door deze oorzaak, niettegenstaande vele zorgen, zoo menig broedsel te loor gaat. In de vrije natuur nu geschiedt hetzelfde, wan-

neer niet op de eene of andere wijze daartegen gewaakt wordt. En ziehier het raadsel van het samenwonen der zooeven genoemde dieren opgelost. De kreeften, evenals de krabben en de meeste schaaldieren, dragen hunne eieren aan den buik, waar zij hangen blijven totdat zij uitgekomen zijn. Tusschen die eieren nu beweegt zich een klein dier van verwonderlijke vlugheid, dat zich in allerlei bochten wringt en alle schuilhoekjes doorzoekt om voedsel te vinden. De kreeft geeft hem plaats aan boord, en de passagier voedt zich op kosten maar tevens ten bate der lading: hij verslindt de stervende eieren en kiemen, welker ontleding voor den gastheer en zijn nakroost schadelijk zou worden.

Niet elk samenwonen of samenleven der dieren is echter voor beide individuen voordeelig of onschadelijk. Evenals onder de planten, zijn er ook in het dierenrijk velen, die leven op kosten van anderen, die op allerlei manier en met allerlei werktuig anderen ontnemen, wat zij zelven niet kunnen of willen verzamelen of bereiden. Ik bedoel hier niet de roofdieren, welke hunne prooi belagen en dooden om zich te verzadigen, maar de echte parasieten, die anderen exploiteeren, zonder dier leven in gevaar te brengen. De parasiet is dan eens een vlugge schelm, die zich handig vermomt, dan weder een arme, die hulp noodig heeft, om niet op de publieke straat te sterven, maar tevens een, die wel zorgt de kip niet te dooden om de eieren te hebben, die integendeel profiteert van alle voordeelen, welke de gastheer bezit bij wien hij zich indringt. Dat parasitisme nu vertoont zich onder de dieren talrijk en in uiterst verscheidene vormen.

Nagenoeg ieder dier heeft zijn eigen parasieten, die op of in het lichaam wonen, soms zonder dat de gastheer zich daarvan bewust is, maar die altijd van buiten worden aangebracht, gewoonlijk met de spijzen en dranken. Ook wij menschen zijn niet vrij daarvan, evenmin als wij altijd beveiligd zijn tegen de parasieten of tafelschuimers onder onze stamgenooten. Vaak zonder dat wij het weten, herbergen wij één of meer ongenoode gasten. Ik wil mijne lezers en vooral mijne lezeressen geen schrik aanjagen, door op te tellen, hoeveel dozijn parasitische dieren de zoölogen bij den mensch hebben aangetroffen, welke op de huid of in de ingewanden, de lever, het vleesch, in de hersenen, het bindweefsel, ja zelfs in de vochten van het oog verblijf houden, zonder nog te spreken van die lagere organismen, welke zich

tusschen de tanden en in de plooien der slijmvliezen bevinden. Dit onderwerp kan voor den leek weinig aantrekkelijks hebben, al mag ik ook tot geruststelling daarbij voegen, dat velen dier indringers het leven niet bedreigen, ja zelfs niet eens altijd als eene oorzaak van ziekte mogen beschouwd worden, getuigen de Abyssiniërs, die zich eerst recht gezond gevoelen, als zij een of meer grootere parasieten herbergen.

De echte parasieten kunnen in verschillende categoriën verdeeld worden. Vooreerst vindt men daaronder vlugge, krachtig gebouwde dieren, die leven op kosten van anderen, zonder ooit hunne eigen vrijheid prijs te geven, zooals de bloedzuigers, de muggen, vlooien en andere kleine diertjes, wier naam ik liever niet noem.

Eene tweede groep heeft daarentegen alleen in de jeugd het vermogen om zich vrij te bewegen. Na eenigen tijd een zwervend leven geleid te hebben, gevoelen zij behoefte om voor hun nakroost te zorgen. Zij kiezen zich een gastheer, en richten zich bij hem zoo goed mogelijk in, na hun gewaad veranderd te hebben. De oude dieren gelijken dan in het geheel niet meer op de jonge. Men treft deze levenswijze aan bij sommige insecten, zooals de teek, maar vooral bij de kleine schaaldieren, welke parasitisch op visschen leven (Copepoda). Merkwaardig is het, hoe bij deze dieren, in plaats van eene voortgaande ontwikkeling, eene soort van teruggaande metamorphose wordt gevonden. De sierlijke, vlugge vormen der jeugd veranderen allengs in eene bijna vormlooze massa, waaraan alle organen, met uitzondering van die der voortplanting, ontbreken. Indien niet de zoölogen die veranderingen stap voor stap hadden nagespoord, zou men ter nauwernood kunnen gelooven, dat beide vormen tot hetzelfde dier behooren.

Juist het omgekeerde heeft plaats bij talrijke sluipwespen en vliegen — eene derde afdeeling der echte parasieten — welke, in hare jeugd hulpbehoevend, in volwassen staat krachtig ontwikkeld zijn en zelfstandig leven.

Evenals de koekoek zijne eieren legt in een vreemd nest, zoo brengt het wijfje van den Ichneumon de eieren, door middel van eene lange, fijne legboor, binnen in het lichaam eener rups, zoodat de larven bij het uitkomen een overvloed van versch dierlijk voedsel vinden. Stuk voor stuk worden de organen van de rups door de jonge sluipwespen verteerd, en opdat de voedster niet te spoedig bezwijke onder die aanvallen, is zij vaak door de sluipwesp vooraf bedwelmd geworden.

Sommigen dezer moeders, bezorgd dat haar kroost niet genoeg voedsel zal vinden, vangen nog kleine vliegen, kevers of spinnen, maken ze schijndood door bedwelming, en leggen ze bij de eieren neder. Zoo ontwikkelen zich de larven der sluipwespen in de schijnbaar uitwendig ongeschonden rups, maar in plaats dat deze zich verpopt, komt uit de doode huid ten laatste een zwerm van kleine vliegen of wespen te voorschijn, die, uitnemend toegerust, zich zelven voeden, en eerst wanneer zij voor een volgend geslacht moeten zorgen, hetzelfde proces herhalen.

Deze parasieten, hoe wreed ook vóor hunne slachtoffers, zijn hoogst nuttige dieren, want ook zij bewaren het evenwicht in de huishouding der natuur. Juist die larven van vlinders en kevers, welker snelle vermenigvuldiging en vraatzucht den plantengroei te veel zou benadeelen, zijn bij voorkeur de prooi der sluipwespen. De gemeene koolrups, die zooveel kwaad kan doen, wordt niet door één, maar door 35 soorten van gevleugelde moordenaars belaagd, en de verwoestingen der zoo gevreesde dennerups worden alleen door tal van sluipwespen beperkt. Deze kleine dieren zijn veel machtiger dan de mensch met al zijne hulpmiddelen. En bestaat er gevaar dat de sluipwespen zelven te veel in aantal zullen toenemen, ook daarvoor is gezorgd, want onderscheiden van haar zijn parasieten harer stamverwanten, en leggen hare eieren juist in de eieren of larven van andere sluipwespen.

Gaarne zoude ik nog meer verhalen van deze wonderen der insectenwereld. Ik zou kunnen spreken van de larven der Meloe's, aan de Spaansche vliegen verwant, welke, in eene bloem verscholen, zich op den rug der honigbij laten brengen naar het nest van deze, en daarin de eieren verslinden, om vervolgens zich te voeden met honig. Ik zou kunnen gewagen van de paardehorzel, die hare eieren legt op de borst van het paard, opdat dit ze met de tong zelf in zijne maag brenge; of van de verwante horzel, die de neusholten van het schaap tot verblijfplaats kiest voor de eieren, welker larven, in de voorhoofdsboezems van slijm levende, de draaiziekte der schapen veroorzaken.

Doch ik mag niet langer bij deze afdeeling der parasieten verwijlen. Ik heb nog dieren te noemen, welke een deel van hun leven samenwonen met het eene, een ander deel met een ander dier, en welke bij die verhuizing steeds van vorm veranderen. De eerste gastheer dezer parasieten is gemeenlijk een plantetend dier, dat in afgesloten organen den geslachtloozen gast herbergt. Deze, hoewel bestemd om slechts tijdelijk daar te blijven, kan zijn eerste station niet verlaten, dan met den

dood van zijn voeder. Wordt de laatstgenoemde de prooi van een vleeschetend dier, dan ontsnapt de parasiet aan de verterende werking van het maagsap, en komt nu vrij in de maag van den carnivoor. Hier ontwikkelen zich zijne geslachtsorganen, en de eieren worden met de faeces naar buiten gedreven, om, wanneer zij daartoe gelegenheid vinden, dezelfde evolutie en metamorphose te herhalen.

Dit is in het kort de leefwijze van vele ingewandswormen: lintworm, leverbot, trichinen en anderen, door de zoölogen als Trematoden en Cestoden onderscheiden, en waarover in de latere jaren zoovele belangrijke bijzonderheden zijn bekend gemaakt.

Meest alle gewervelde dieren zijn normaal met een of meer dezer gasten, in een vroeger of later levenstijdperk voorzien. De soort, welke het lichaam der muis bewoont, gaat met deze over in de maag der kat, en komt hier tot geslachtsrijpheid; desgelijks gaat die van het varken soms over in het lichaam van den mensch. Bij de visschen vooral komen vele ingewandswormen voor, en meer dan eens verhuizen en veranderen deze, wanneer de eene visch een prooi wordt van den anderen. Deze parasieten zijn als reizigers, die wonen in de spoorwaggons. Gelukkig voor hen, wanneer zij in den rechten trein komen, want eenmaal op den verkeerden weg, kunnen zij niet weer terug, en moeten hun leven eindigen aan het eerstvolgend station.

Openbaart zich het parasitisme bij de dieren in nog grooter verscheidenheid dan in het plantenrijk, hetzelfde is het geval ten opzichte van het gezellig samenleven van een aantal individu's derzelfde soort. De prikkel tot zelfbehoud noopt vele dieren zich voor korter of langer tijd te vereenigen tot maatschappijen, ten einde gezamenlijk verrichtingen te vervullen, waartoe het individu niet of slechts onvolkomen in staat is. Het wederzijdsch gevoel van hulpbehoevendheid dwingt de zoodanigen om, tijdelijk althans, een deel der eigen vrijheid prijs te geven, en het eigenbelang te dienen, door dit gedeeltelijk te doen opgaan in het algemeen belang der maatschappij.

Bij de planten reeds zagen wij de voordeelen welke, in den onbewusten strijd om het bestaan, aan elk organisme eigen, uit de vereeniging van vele individuen geboren worden. Tot diezelfde categorie kunnen wij eenigermate de polypenstokken brengen, welke geen koraalriffen zouden kunnen vormen, en wellicht zelfs niet in het leven blij-

ven, wanneer de kleine teedere dieren niet een gemeenschappelijk huis bewoonden, en voortbouwden op de woningen hunner voorvaderen.

Ook bij de vrij zich bewegende dieren vertoont zich hetzelfde verschijnsel. In groote scharen trekken de zalmen telken jare op bepaalde tijden uit zee naar de monden der rivieren om hunne eieren te leggen, en keeren in het voorjaar naar den Oceaan terug. In de Middellandsche zee vereenigen zich evenzoo de sardinen, en hunne vervolgers, de makreelen doen hetzelfde, terwijl deze weder om gelijke reden gevolgd worden door scharen van tonijnen.

Vele vogels worden door de zucht naar zelfbehoud en instandhouding der soort tot jaarlijksche tochten gedrongen. De verre reizen, welke zij te maken hebben, doen zij echter niet alleen, maar in groote zwermen, waardoor zij beter tegen vermoeienis en ontberingen, alsook tegen hunne vijanden beveiligd zijn. Gelijk men weet, verzamelen zij zich daartoe dagen te voren op hoogten, boomen of daken, en vliegen onrustig heen en weder, totdat alles gereed schijnt en eindelijk de reis aangevangen wordt. Op die reis zelve trekken zij in regelmatige orde voort, terwijl een der sterkste en grootste vogels vooraan vliegt, totdat hij, vermoeid, aan een ander de beurt geeft, en zelf naar achter gaat, om te steunen op zijn onmiddellijken voorganger.

In deze gevallen heeft het samenleven slechts tijdelijk plaats. Op het bestemmingsoord gekomen, verspreidt zich de kolonie, om zich eerst weder te vereenigen bij de terugreis.

Merkwaardiger nog zijn de termiten, welker onnoemlijke legioenen steden ondergraven en geen hinderpalen te groot achten op hare rooftochten, of wel zich gemeenschappelijk eene veilige schuilplaats verzekeren in hare kunstig gebouwde koepelgewelven. Wie denkt ook niet aan de zoo wondervolle levenswijze van de bijen, welke in een groot gezin, en van de mieren, welke in eene geordende maatschappij te samen leven? Eene maatschappij, waarin aan ieder individu eene eigen rol is toegewezen tot verzorging der jongen, tot onderhoud en bewaking der woning, tot het vergaderen van voedsel; waarin netheid, orde en tucht heerschen; eene maatschappij in één woord, waarvan zooveel wonderen verhaald worden, dat men ze voor fabelen zou houden, indien het niet ongeoorloofd ware te twijfelen aan het eenstemmig getuigenis van alle der zake ervarenen.

Het gezellige leven der dieren, hoe verschillend ook in bijzonderheden, vertoont in algemeene trekken de macht der associatie tot be-

scherming der deelgenooten, en tot vervulling eener rol in de huishouding der natuur, waartoe het individu niet bij machte is.

Men heeft, misschien niet ten onrechte, beweerd, dat de dieren, die gezellig leven, betrekkelijk op een hoogen trap van ontwikkeling staan. Zeker is het althans, dat de meesten der huisdieren, die zich hechten aan den mensch, behooren tot soorten, welk in den natuurstaat een gezellig leven leiden. Dezen worden reeds door aanleg er toe gebracht, om een deel hunner vrijheid prijs te geven aan den mensch, dien zij allen, bewust of onbewust, als hun meerdere erkennen.

En de mensch zelf? Wie weet niet, dat, gelijk in andere opzichten, ook met betrekking tot het samenleven, de mensch de hoogste rol vervult in de natuur? Wien is het onbekend, dat hij, hoezeer ook uitmuntende boven zijne natuurgenooten, zijne groote beteekenis en ontwikkeling op aarde eerst heeft kunnen verkrijgen door die natuurlijke associatie?

De geschiedenis van het samenleven van den mensch is de geschiedenis der beschaving, zoowel op zedelijk en wetenschappelijk als op maatschappelijk gebied. Van de oudste tijden af, waarin het huisgezin nomadisch rondzwierf, tot de tegenwoordige eeuw, die groote nationaliteiten vereenigt in kunstig samengestelde staten, zien wij datzelfde verschijnsel optreden onder tallooze vormen, in eindelooze verscheidenheid zich openbaren, zoodat men zelfs wel eens beweerd heeft, dat alle wijzigingen in het samenleven der dieren ook onder dat der menschen vertegenwoordigd worden.

Evenals in het leven van ieder individu tijden van ziekte voorkomen, zoo ook in dit hoogere leven. Maar wanneer het tot zijn normalen gang is teruggekeerd, ziet men dat leven allengs volkomener arbeiden aan het algemeen belang. En welk is dat algemeen belang? De ontwikkeling van het geheel door het behoud van het individu, dat een deel zijner vrijheid prijs geeft, om des te grooter vrijheid terug te ontvangen, dat zich onderwerpt en daardoor macht verwerft, dat schijnbaar ten onder gaat, maar in waarheid eene rol en beteekenis verkrijgt grooter dan te voren.

Allerwege alzoo, waarheen wij ook den blik wenden, bespeuren wij in de organische wereld, bij planten en bij dieren, in de hoogste mate bij den mensch, een streven naar vereeniging der individuen, geboren uit zucht tot zelfbehoud, maar in zijne ontwikkeling tot voordeel van anderen en van invloed op het geheel.

Nu eens als commensalisme, dan weder als mutualisme of als parasitisme optredend, eindelijk in den hoogsten vorm eene vrije associatie van gelijksoortige individuen, eene soort van samengesteld organisme uitmakende, strekt die vereeniging tot bewaring van het evenwicht in de huishouding der natuur, en verkrijgt zij eene hooge beteekenis, niet alleen voor de individuen zelve, maar evenzoo voor de levensgeschiedenis der aarde.

Utrecht, Juni 1876.

STORINGEN IN DEN DAMPKRING.

(WERVELSTORMEN.)

DOOR

A. W. STELLWAGEN.

Prof. HANN heeft onlangs in zijne Meteorologie [1] 't bovenstaand onderwerp zóó behandeld, dat ik den lezers van 't *Album* een dienst meen te doen door des Hoogleeraars beschouwingen op den voet te volgen.

't Is bekend, dat de ongelijke warmteverdeeling over de oppervlakte der aarde, vereenigd met de evenzeer ongelijke verdeeling van 't waterdampgehalte in de atmosfeer, ten gevolge heeft eene *voortdurende* verbreking van den evenwichtstoestand des dampkrings, zoodat dus steeds meer of minder constante luchtstroomen ontstaan, die 't verbroken evenwicht trachten te herstellen. Indien b.v. in onzen zomer de luchtdruk boven 't vasteland van Azië door de steeds toenemende verhitting en 't daarmede gepaard gaande opstijgen der lucht sterk vermindert, dan komen de moessons uit het Zuiden en de Poolwinden uit Siberië om 't verbroken evenwicht te herstellen. Maar, gelijk men begrijpt, zoodanige verbreking of storing van 't evenwicht des dampkrings, die zich over groote landstreken uitstrekt, treedt min of meer regelmatig op; het is eene *half-jaarlijksche* storing: in den zomer lage, in den winter hooge drukking. Daar zijn echter ook andere storingen, en de studie der regelmatige, over groote ruimten zich uitstrekkende,

---

[1] Prof. HANN, Meteorologie. Praag, 1875.

heeft tot die der onregelmatige, tot de *plaatselijke storingen* geleid, tot die van de soort, welke meer of minder spoedig van plaats veranderen, over landen en zeeën henen trekken, geene periodiciteit toonen, noch ook rechtstreeksche afhankelijkheid van bepaalde, plaatselijke gegevens. Zij verhouden zich dus tot de periodieke en bestendige evenwichtsstoringen zoo ongeveer als gewone, periodieke warmteverschillen op de aardoppervlakte tot die, welke onder den naam van niet-periodieke warmte-anomalieën bekend zijn.

Gelijk nu de bestendige storingen van 't evenwicht des dampkrings luchtstroomen te voorschijn roepen, zoo moeten dit ook de onverwachts en plaatselijk optredende doen. En daar deze laatste in den regel verreweg grootere luchtdrukverschillen tusschen dichtbij elkaar gelegen plaatsen medebrengen dan de eerste, zoo moeten ook de, het verschil vereffenende, luchtstroomen, door hen opgeroepen, veel heftiger zijn dan de winden, welke aan regelmatige storingen 't aanzijn danken. Welnu, plaatselijke en te gelijk aanzienlijke evenwichtsverstoringen des dampkrings, — zij brengen, wat we *stormen* noemen.

Ter bestudeering nu van 't verschijnsel "de stormen in den dampkring," ten einde tot de kennis te komen van de mogelijke wetten, waaraan de bewogen luchtmassa's gehoorzamen, op 't oogenblik dat zij 't waarom van haar aanzijn volgen en 't evenwicht in den dampkring trachten te herstellen, tot dit einde, herhalen we, is er geen doeltreffender middel, dan 't gelijktijdige weersverloop over eene aanzienlijke uitgebreidheid van 't gedeelte der aardoppervlakte, hetwelk door een storm wordt geteisterd, *in 't oog te vatten.* We zeggen *in 't oog te vatten.* En dit niet zonder reden. Want sedert men begonnen is het *gelijktijdige* weersverloop over gansche landen aanschouwelijk te maken, dat is op de kaart in beeld te brengen, sedert men *synoptische weersgesteldheids-kaarten* is gaan vervaardigen, heeft onze kennis van 't wezen en den aard der stormen ongekende vorderingen gemaakt. Bedoelde kaarten zijn voor de studie der stormen inderdaad van dezelfde belangrijke beteekenis geworden als de isotherme-kaarten van HUMBOLDT en DOVE voor de normale warmteverdeeling.

Bijgaande kaartjes geven twee synoptische afbeeldingen in haar eenvoudigsten vorm; zij willen niets anders dan de verdeeling van den luchtdruk en de windrichtingen over een gedeelte van Europa aanschouwelijk maken. De verdeeling van den luchtdruk (herleid tot dien aan de zeeoppervlakte) is door lijnen voorgesteld, die de plaatsen

van gelijken barometerstand [1] verbinden. Zulke lijnen noemt men *isobaren.* De windrichtingen zijn door pijltjes aangegeven, terwijl 't aantal zijwaartsche streepjes van die pijltjes beantwoorden aan de kracht van den wind (1 = zacht koeltje, 6 = orkaan). De eene kaart geeft ons de isobaren en de winden op den 13den November 1872 des morgens te 8 ure, — als men weet het moment van den grootsten vloed in de Oostzee, — tengevolge van een noordoostelijken storm, terwijl de andere kaart eene voorstelling geeft van dezelfde elementen voor den 1sten November 1873, eveneens des morgens te 8 ure, bij zuidwestelijken storm in 't Kanaal. Uit de beschouwing nu dezer kaarten kunnen we twee ervarings-wetten afleiden, die op gelijke wijze en zonder uitzondering tot haar recht komen op alle diergelijke kaarten voor Europa of Noord-Amerika:

1°. Gedurende stormachtige dagen vertoonen zich over de streken, die door den storm worden geteisterd, groote luchtdruk-verschillen tusschen nabij gelegen plaatsen en bestaat er eene meer of minder kringvormige oppervlakte, boven welke de barometerstand 't laagst is, de plaats der grootste barometrische depressie, het barometrische minimum. Van dit centrum uit neemt de drukking der lucht in alle richtingen spoedig toe. En vergelijken we de synoptische kaarten voor op elkaar volgende stormdagen, dan blijkt het, dat deze plaatsen van 't barometrische minimum zich meestal met groote snelheid over de oppervlakte voortbewegen, in Europa zoowel als in Noord-Amerika, hoofdzakelijk in eene richting van 't westen naar 't oosten.

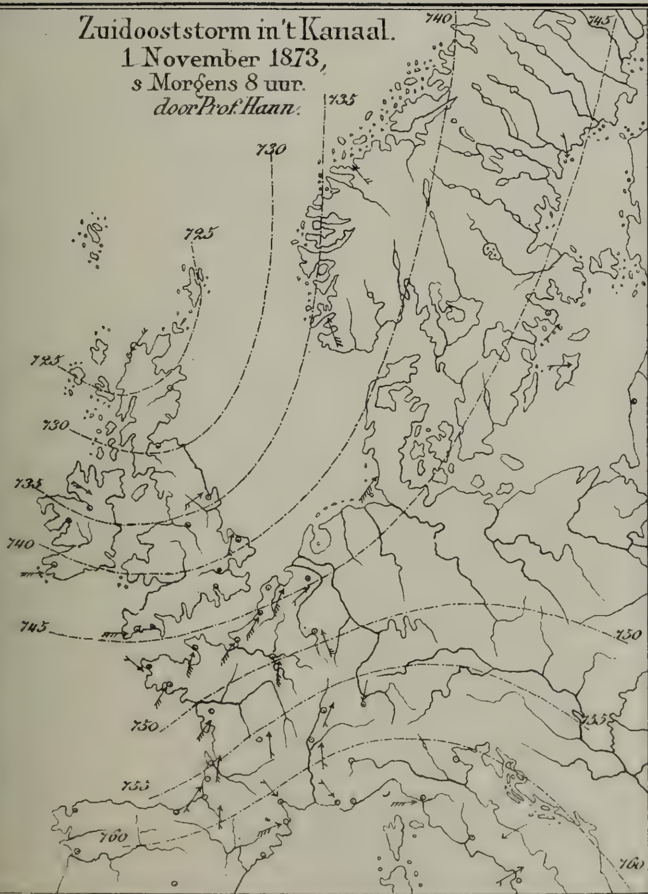
2° Rondom de plaats van den laagsten barometerstand is de lucht in heftige beweging, en de intensiteit dier beweging is daar 't grootst, waar de isobaren elkaar 't dichtst naderen, dat wil zeggen, waar (kaart van 1 Nov. 1873 in 't Kanaal, kaart van 13 Nov. 1872 boven 't zuidelijk gedeeltelijk der Oostzee, Zuid-Zweden en Denemarken) de luchtdrukverschillen van dicht bij elkaar gelegen plaatsen 't grootst is. *De richting dezer luchtbewe-*

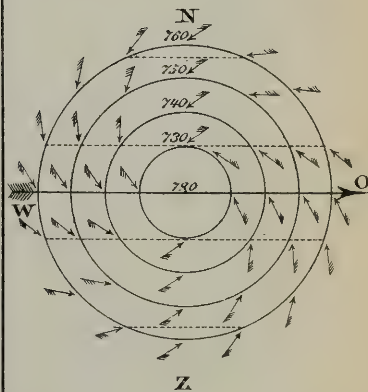
[1] Om de barometerstanden der onderscheiden stations, die op verschillende hoogten ten opzichte der zee zijn geplaatst, te vergelijken, moet men met deze hoogten rekening houden. Dit geschiedt door den waargenomen luchtdruk b op eene hoogte h te herleiden tot dien der zeehoogte voor de gegeven plaats. De natuurkunde doet daartoe de volgende formule aan de hand:

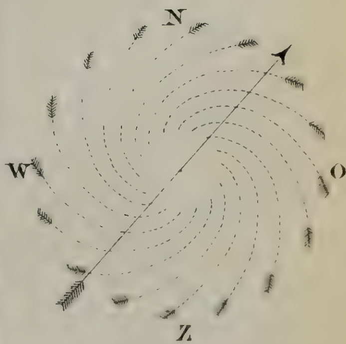
$$\log. B = \frac{h}{18382\left(1 + \dfrac{4\,t + 0.01\,h}{1000}\right)} + \log. b,$$

waarin t de temperatuur in Celsius, h de hoogte in meters, b de gegeven, B de gezochte barometerstand is. Gemiddelde temperatuursvermindering per meter = 0°. 005 C.









Lith. Emrik & Binger

ging — en dit is eene belangrijke en gewicht in de schaal leggende quaestie — is eene *draaiende*, *wervelvormige*. De lucht stroomt niet rechtstreeks, niet lijnrecht naar 't punt van den laagsten barometerstand, maar laat dit (op 't noordelijk halfrond) *links* van zich liggen; hare richting is ongeveer tangentiaal met die der isobaren, of ze snijdt deze laatste onder scherpe hoeken. De luchtmassa's bewegen zich in den spiraalvorm om de plaats van den geringsten druk, en de draaiing vindt plaats *van de rechter naar de linkerzijde*, dat is: *tegengesteld aan die van de wijzers op een uurwerk*. Rondom 't stormcentrum komen dus alle mogelijke windrichtingen voor; op de *oostelijke* voorzijde der werveling is de windrichting zuidelijk, op de *westelijke* achterzijde noordelijk, aan den noordelijken kant oostelijk, aan den zuidelijken westelijk. Op kaart van 13 Nov. 1872 ligt het minimum zuidelijk van de Oostzee, op kaart van 1 Nov. 1873 noordelijk van 't Kanaal, en dus was hier een westelijke, daar een oostelijke storm. In de op onze plaat schematische figuur is eene voorstelling gegeven van den luchtdruk en de windrichtingen over zeker stormveld. De kleine pijltjes wijzen de windrichtingen in de onderscheiden gedeelten van 't bedoelde stormgebied aan; de groote pijl moet beteekenen, dat de plaats van den laagsten barometerstand tegelijk met de draaiende luchtbeweging van 't westen naar 't oosten voortschrijdt. Uit de teekening blijkt, dat binnen de oostelijke voorzijde van 't stormgebied de zuidenwinden met groote snelheid naar hoogere breedten zijn gericht. Deze omstandigheid moet ten gevolge hebben, dat in dit gedeelte der werveling de temperatuur stijgt, de wolkenvorming haastig toeneemt en sterke regens naar beneden plassen. Binnen den westelijken, den achterkant der luchtdraaiing, heerschen noordenwinden, die afkoeling en helderen hemel medebrengen. Het bovenste, noordelijke gedeelte, dat voor Europa lucht van vastelandstreken tot zich trekt, heeft gelijksoortige verhoudingen, maar 't zuider deel, dat westenwinden ontvangt, die mede hoogeren warmtegraad, waterdamp, wolkenvorming en regen aanbrengen, stemt meer overeen met de oostelijke streek van 't draaiingsgebied. Op de oostelijke zijde van Noord-Amerika daarentegen, zijn de verschijnsels dezer beide deelen van 't stormgebied juist omgekeerd. De noordzijde heeft daar, bij oostenwinden, die van den Atlantischen Oceaan, van den golfstroom komt, hoogere temperatuur en regen te wachten, de zuidzijde met kontinentale westenwinden afkoeling en heldere lucht.

In onze streken zijn de westelijke stormen verreweg in de meerder

heid, noordelijke en oostelijke stormen komen zeldzaam voor. Dit verschijnsel vindt zijn grond hierin, dat de barometrische minima of de middelpunten der stormgebieden bijna uitsluitend van 't westen over den Atlantischen Oceaan komen, en meestal tusschen Engeland en IJsland door koers nemen om over den Noordatlantischen Oceaan de poolstreken binnen te gaan. Aldus blijven Engeland en Frankrijk vele malen, Middel-Europa bijna altijd rechts van de stormdraaiing, en ontvangen dus deze streken zuidelijke en westelijke winden. De stormen beginnen dierhalve ten onzent — Middel-Europa — in den regel met zuidoostenwind, om bij 't vooruitkomen van het centrum der werveling in zuidenwind over te gaan, en zich als westen- en noordwestenwinden verder om te draaien, als bedoeld centrum in 't noorden aankomt en wij alzoo binnen 't benedenste gedeelte van 't wervelingsgebied geraken. IJsland heeft reeds veelvuldige oostelijke en noordoostelijke stormen, terwijl de tweede Duitsche Noordpoolexpeditie (in Oost-Groenland gedurende den winter van 1869 op 1870) veel had te lijden van de heftigste noordelijke stormen. Geen wonder, deze landen blijven meestal op den linkerkant van 't stormgebied van den Noordatlantischen Oceaan, zoodat zij den wind uit het noordoosten en noorden ontvangen.

Twee soorten van stormen, die in 't bijzonder vermelding verdienen, zijn de *scirocco* en de *bora* van de Adriatische zee, benevens de *föhn* aan de noordzijde der Alpen. Zij zijn, na 't boven meegedeelde, zeer gemakkelijk te verklaren. Indien immers een stormcentrum uit den Atlantischen Oceaan de kusten van Europa nadert, zoo ongeveer ter breedte van de Middellandsche zee of Zuid-Frankrijk, dan heeft de Adriatische zee zuidoosten- en zuidenwinden; ten gevolge van de richting van den oostelijken bergrand, die van 't zuidoosten naar 't noordwesten loopt, worden te dezer plaatse bovendien de luchtstroomen van zuidoosten tot zuidwesten in zuidoostenwinden gewijzigd. Zoo ook met de Alpenstreek. De warme, vochtige zuidoosten- en zuidenwinden spoeden zich dus rechthoekig over den kam der Alpen. Aan den zuidkant van 't gebergte loozen zij hun verbazend waterdampgehalte in den vorm van de heftigste stortregens, om dan verder als droge heete winden (heet, door de bij den regen vrijgeworden warmte,) zich in de noordelijke dalen te doen kennen. Dat is de Föhn. Ligt daarentegen het luchtdruk-minimum in 't zuiden der Adriatische zee, dan heeft haar noordelijk gedeelte noordoostenwinden, die door de enorme temperatuurverschillen der ongewoon warme kusten en het koude Karst-

plateau nog in hooge mate versterkt worden, en diensvolgens in den vorm van heftige stooten van gemeld plateau naar de zee komen afdalen.

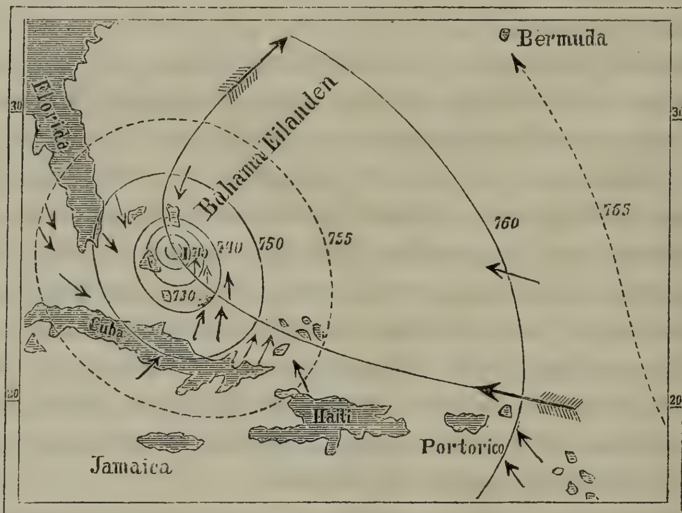
't Jaargetijde voor de veelvuldigste en heftigste wervelstormen op den Noordatlantischen Oceaan en in de gematigde luchtstreek in 't algemeen, is de winter.

Noordoostelijke stormen, als die op kaart van 13 Nov. 1872 voorgesteld, en die 't water in de Oostzee, dat bij voorafgeganen westelijken storm op verbazende wijze wordt opgestuwd, met geweld terug, dat is n.l. tegen de kusten drijven, en alzoo tot vreeselijke overstroomingen aanleiding geven, zijn gelukkig vrij zeldzame verschijnsels. Bij bedoelden storm was 't minimum van den luchtdruk op den morgen van den 13en November in Silezië te vinden; het bedroeg 745 mM.; gelijktijdig was, in Noord-Europa, de barometerstand buitengewoon hoog; te Hernösand, aan Zwedens oostkust, zelfs 785 mM., zoodat het barometer-verschil tusschen den 63sten en den 51sten graad noorderbreedte niet minder dan 40 mM. bedroeg. 't Grootst waren de barometerverschillen in Zuid-Zweden en de zuidelijke deelen der Oostzee.

Wat we tot nu toe hebben gezegd van de stormen op onze hoogere breedten, dat geldt, met slechts geringe wijzigingen, tevens van de zoo vreeselijke cyclonen (draaistormen, wervelstormen) der tropische gewesten. Ja wat meer is, 't voornaamste van 't geen we hebben betoogd omtrent de wetten der luchtbeweging rondom 't midden van bepaalde stormgebieden, dat alles is tot klaarheid gekomen bij de studie en 't onderzoek naar 't wezen der orkanen in West-Indië, op Mauritius en in de Golf van Bengalen. De eerste synoptische stormkaarten zijn ontworpen naar de gegevens, die de scheepsjournalen voor deze streken aan de hand hebben gedaan. Eerst veel later, dat wil zeggen na de invoering der telegrafische weerberichten in Europa, heeft men leeren inzien, dat ook onze stormen aan dezelfde wetten gehoorzamen. De eenige eer, die te dezer zake uit de studie der Europeesche stormen werd verkregen, is, dat gemelde wetten verder werden verklaard.

't Verschil tusschen de wervelstormen der tropische gewesten en die van hoogere breedten, bestaat in hoofdzaak in 't volgende. De plaatselijke luchtdrukverminderingen in 't centrum der tropische wervelstormen zijn in den regel veel grooter, en de luchtdruk zelf neemt ook naar alle richtingen veel sneller toe dan bij ons. Zoo komt het ook, dat de middellijn des wervels er kleiner is dan ten onzent bij storm, de luchtstroom dus ongelijk heftiger. Nevensgaande figuur geeft eene teekening

van den Westindischen wervelstorm, die den eersten October 1866 't eiland Nassau (Bahama) geteisterd heeft. De barometer in 't centrum van den storm wees slechts 703 mM. (aan de oppervlakte der zee



waar anders de gemiddelde stand 762 mM. is) en dus 59 mM. te laag; op een afstand van 63 mijlen van het centrum was de druk op 't zelfde oogenblik 754 mM., zoodat er een luchtdruk-verschil per mijl bestond van niet minder dan 0,8 mM. Ten onzent zijn diergelijke enorme verschillen zeker wel nooit voorgekomen, immers niet gedurende den nu reeds vrij langen waarnemingstijd.

Op 't eiland Nassau daalde de barometer *in één uur achttien millimeter.* Bij den cycloon, die den 12en October 1846 te Havannah heerschte, moet het nog erger geweest zijn. Toen was de luchtdruk-vermindering zoo spoedig opgetreden, dat de vensters naar buiten werden geduwd.

Maar ook de heftigheid van de draaiende beweging der lucht in de nabijheid van 't stormcentrum, is tegelijk veel grooter dan ten onzent bij storm. Schier niets is er, wat er weerstand bieden kan aan de vreeselijke woede dezer stormen; zelfs massieve gebouwen bezwijken voor zijne blazende kracht, alle plantenleven wordt verwoest, en daar is niets dan alleen de aardbevingen met deze stormen te vergelijken, als 't er op aan komt een beeld der verwoesting te geven van deze tropische cyclonen. De Calcutta-orkaan van den 5en October 1864 eischte 48.000 menschenlevens; de drukking der lucht was niet minder dan 36 kilogram per □ voet.

Een karakteristiek verschijnsel bij de tropische cyclonen is de wind-

stilte in 't centrum van den storm. Onze stormen hebben een uitgebreider gebied, de tegenstelling tusschen de stilte van 't midden en de heftig draaiende beweging er om heen, is alzoo veel minder merkbaar. Anders met de tropische cyclonen. De Nassau-orkaan, dien we straks hebben genoemd, had een windstilte-centrum van minstens 5 Duitsche mijlen middellijn, omsloten door de isobare van 706 mM.

Uit alle schilderingen, die ons van cyclonen onder de oogen komen, blijkt, dat het oogenblik van de stilte nog 't ontzettendste is van den ganschen orkaan en den diepsten indruk achterlaat. Zóó 't verschrikkelijkst geraas van den heftigsten orkaan, en dan eensklaps eene stilte als die des grafs. Men gevoelt het, het verschrikkelijkste moet nog komen, en deze angstige verwachting vergroot den indruk van 't gevaar. Nog eenige oogenblikken, en de orkaan breekt met vernieuwde woede los, en nu *in tegengestelde richting*. Arme schepen, die onverwachts door dezen vijand worden overvallen! Maar nog eens, dat is 't meest eigenaardige der tropische wervelstormen: *heftige orkaan*, *doodelijke stilte*, *nog eens de orkaan*, *en nu in tegengestelde richting!*

Naarmate de tropische cyclonen verder naar hoogere breedten voortdringen -- en dit geschiedt schier zonder uitzondering — naar die mate wordt de omvang der wervel grooter, en de daling van den barometer in 't centrum vermindert. De snelheid, waarmede zich het middelpunt van den wervelstorm der tropische streken voortbeweegt, is ongelijk minder dan die der draaiende beweging; terwijl de laatste niet zelden tot 20 Duitsche mijlen per uur haalt, is de eerste gemiddeld slechts 2 tot 4 D. M. Ook dit is zeer opmerkelijk van de cyclonen, die de West-indische eilanden plegen te teisteren: eerst zijn ze van 't zuidoosten naar 't noordwesten gericht, maar als zij de gematigde luchtstreek binnentreden, dat wil zeggen als ze buiten 't gebied van den passaat komen, dan buigen zij hunne stormbaan om, en gaan nu van 't zuidwesten naar 't noordoosten. In de figuur is de baan zelve en dus ook hare ombuiging zichtbaar. Welnu, deze zelfde ombuiging hebben ook de cyclonen van den Zuidindischen Oceaan, de zoogenaamde Mauritius-orkanen. Zoolang ze binnen de tropische luchtstreek woeden, is hunne richting van 't noordoosten naar 't zuidwesten; komen ze daar buiten, dan vervolgen ze hun weg van 't noordwesten naar 't zuidoosten. De wervelstormen der Chineesche zee — de zoogenaamde tyfonen — gaan meestal van 't oosten naar 't westen, die van de Bengaalsche golf van 't zuidoosten naar 't noordwesten. Indien men de stormbanen op de

kaart aanteekent, dan ziet men, dat zij voornamelijk den loop der warme zeestroomen volgen, zoodat dan ook boven deze en in hunne nabijheid de cyclonen 't veelvuldigst voorkomen. De zeeluî spreken dan ook wel van den golfstroom als van den "stormkoning."

Wat den tijd van 't jaar aangaat, gedurende welken de tropische wervelstormen 't menigvuldigst voorkomen, dit is in West-Indië van Augustus tot October, de tijd van den overgang van den zuidwest- tot den zuidoostmoesson. In den Indischen Oceaan zijn gemelde orkanen het talrijkst in Februari en Maart.

Nog dient gezegd, dat de tropische wervelstormen door veel heftiger regens en onweer dan die van onze streken zijn vergezeld.

't Ligt in den aard der zaak, dat de kennis der wetten, die de cyclonen beheerschen, voor de scheepvaart van zeer practisch belang is. Welnu, uit het dalen van den barometer (in de tropische streken daalt de barometer slechts dan merkbaar onder 't normale gemiddelde van den namiddagstand, als een cycloon optreedt) en uit de wijze, waarop de windrichting verandert, maakt de ervaren zeeman op èn welk gedeelte van het orkaangebied hij binnen zeilt, èn in welke richting ongeveer 't gevaarlijke centrum ligt. Dit gevaarlijke punt kan hij dus ontzeilen, ja hij kan zelfs van de regelmatige winden, welke om 't middelpunt blazen, partij trekken voor eene sneller vaart. Het gevaarlijkste gedeelte van een wervelstorm is in onze streken de rechter- of vóórzijde, omdat de winden van dien kant het schip rechtstreeks naar 't midden van den cycloon jagen.

Ook voor de kusten en havenplaatsen zijn de ontwikkelde wetten, die deze stormen volgen, van groot gewicht. Zij vormen n.l. den grondslag van 't, in onze dagen reeds zoo ontwikkelde en nog altijd naar meerdere volmaking strevende, stelsel der stormwaarnemingen en der stormsignalen.

Toen de telegraaf pas uitgevonden was en in toepassing werd gebracht, geloofde men, dat men, b.v. als er storm uit het westen opstak, slechts naar de oostelijk gelegen zeegaten behoefde te telegrafeeren, en dat de aldus gewaarschuwde havenplaatsen op alle mogelijkheden behoorlijk zouden voorbereid zijn. Maar de ondervinding leerde, dat men verkeerd had geoordeeld. De aangekondigde storm uit het westen kwam niet, of hij kwam uit een geheel anderen hoek, want — als we zagen — alles hangt in dezen af van de richting, die 't barometrische minimum neemt. Ook heeft men, althans langs de westkust van Europa, aan diergelijke berichten van een reeds opgetreden storm al heel weinig.

Eéne zaak is er maar, die de voorspelling van een waarschijnlijk naderenden storm kan mogelijk maken, en die zaak is: de barometerstand. En niet de eenvoudige barometerstand alleen, noch zelfs zijne veranderingen op onderscheiden plaatsen. Zullen de gegevens waarde hebben, dan moeten de waarnemingen zich uitstrekken over eene streek van bepaalde grootte, dan moet men de *gelijktijdige* barometerstanden over het gansche veld van waarneming langs telegrafischen weg tot de verschillende waarnemers brengen. Blijkt het dan, dat er groote luchtdrukverschillen bestaan, dan is het te vreezen, dat we storm krijgen, die te heftiger zal optreden al naar de bedoelde verschillen tusschen dicht bij elkaâr gelegen plaatsen grooter blijken te wezen. Gemelde verschillen herleid tot eene zekere afstandseenheid, noemt men de barometrische nijging, helling of gradiente. Ook de richting, die een te verwachten heftige wind kiezen zal, kan met zeer veel waarschijnlijkheid voor iedere plaats uit de verdeeling van den luchtdruk worden bepaald. Weet men nl. in welke richting van den waarnemer 't barometrische minimum ligt, of ook maar alleen naar welken kant de luchtdruk aan de aardoppervlakte 't spoedigst afneemt, dan kan men den wind, wat zijne richting betreft, bepalen. Die richting zal n.l. ongeveer loodrecht zijn op de lijn, die naar 't punt van de snelste afneming des luchtdruks wijst; zij laat het barometrisch minimum aan haar linkerkant liggen, als we straks reeds aanwezen. Men kan dezen regel, "de wet van BUYS BALLOT", gelijk hij thans algemeen wordt genoemd, ook aldus formuleeren: "indien de waarnemer met het gezicht naar 't punt van 't barometrisch minimum is gekeerd, dan komt de te verwachten wind van zijn linker kant. (Voor 't zuidelijk halfrond is alles 't zelfde en wordt alleen "linker kant" veranderd in "rechter kant.") Ligt alzoo gezegd minimum naar 't noorden, dan komt er westenwind; ligt het in 't zuiden, dan zal er oostenwind komen.

Op deze beide beginsels nu berust het tegenwoordig stelsel der stormberichten. In zeker centraalpunt van een zoo groot mogelijk waarnemingsveld komen iederen morgen telegrafische weerberichten aan; zij seinen den barometerstand over, de temperatuur, de richting en kracht van den wind, den waterdampstoestand der lucht enz., en dit wel voor een bepaald uur (7 of 8 ure) in den morgen. De ingekomen gegevens worden verzameld en terstond op eene kaart aangeteekend, zoodat dan dadelijk èn de plaats van den laagsten luchtdruk èn de hoegrootheid der barometrische verschillen naar alle richtingen is aangewezen.

Langs dien weg kan dan verder aangewezen worden of voor zeker punt aan de kust harde wind of zelfs storm moet verwacht worden, en uit welken hoek hij vermoedelijk blazen zal. Natuurlijk wordt nu een en ander aan de bedreigde havenplaatsen per telegraaf meegedeeld, en deze zorgen dan weer op hare beurt dat hare stormsignalen worden geheven, opdat aldus de schippers en visschers, die op zee kruisen, boodschap ontvangen van de dingen, die komen zullen. Daar de wisselingen in den luchtdruk zeer spoedig op elkaâr volgen kunnen, zijn de berichten, die ééns per dag komen, niet voldoende om tegen mogelijkheden gewaarborgd te zijn; van daar ook, dat men meestal nog een tweede weertelegram overseint, en wel des avonds te 6 ure, om aldus te voorkomen, dat niet hier of daar in 't waarnemingsnet eene barometrische scheur ontsta, welke niet terstond wordt opgemerkt. Tegenwoordig hebben bijna alle beschaafde staten op 't noordelijk en zuidelijk halfrond een meteorologischen telegraafdienst, natuurlijk op meer of minder uitgebreide schaal. Amerika's meteorologische waarnemingen en telegrafische weerberichten zijn op de grootste schaal ingericht, en ook wij zijn in dit opzicht, dank zij Prof. BUYS BALLOT, lang niet achterlijk.

De beginsels, waarnaar men het tegenwoordige stelsel van weerberichten en stormseinen heeft ingericht, berusten geheel en al op de macht der waarnemingen; zij zijn afgeleid uit de voortgezette studie der synoptische kaarten en onafhankelijk van theoretische bespiegelingen. Zij mogen nu in de toekomst misschien, wat de bijzaken betreft, nog eenige wijzigingen kunnen ondergaan, ze zullen zeker ook nog meer en meer ontwikkeld worden. Eene gewichtige vraag, die nog op nader onderzoek wacht, is b.v. deze: waarom volgen de barometrische minima den weg, dien zij volgens de ervaring blijken te kiezen? Want dat de practijk gebaat is met de gegevens, die men langs den onbedrieglijken weg der ervaring heeft verkregen, is zonder twijfel, maar dat de wetenschap op den duur geen vrede heeft met iets, wat ze niet verklaren kan, is evenzeer buiten kijf. Zooveel moet toegegeven worden, dat de theorie der stormen een weinig ten achteren is bij de ervaringswetenschap in dezen.

Twee vragen zijn er, die wel reeds iederen lezer op de lippen zullen zijn gekomen. Immers zal men zeggen: hoe ontstaan de barometrische minima, waarom en hoe schrijden ze over de aardoppervlakte voort, en wat toch dwingt de lucht zich steeds in denzelfden zin naar 't barometrisch minimum (links op 't noordelijk, rechts op 't zuidelijk halfrond) te begeven?

Welnu, alleen op deze laatste vraag kan tot heden een voldoend antwoord gegeven worden, en dat antwoord is van Prof. BUYS BALLOT. Zie hier, wat er van de zaak is. Indien de aarde niet om hare as wentelde, en er ontstond ergens aan hare oppervlakte eene plaats van verminderden luchtdruk, dan zou de lucht van alle kanten en in eene rechte lijn naar gezegd punt toestroomen, tot zoolang het verbroken evenwicht weer hersteld was. Op de roteerende aarde werkt, behalve de kracht, die de lucht naar 't barometrische minimum drijft, nog eene tweede kracht, die haar tegelijk eene tangentiale beweging naar de rechterzijde (op 't zuidelijk halfrond naar de linkerzijde) meedeelt. Want het is eene algemeene wet (door de slingerproef van FOUCAULT het eerst daadwerkelijk aangetoond), dat alle bewegingen op de wentelende aarde rechts afwijken, voor zooverre 't noordelijk, en links, voor zooverre 't zuidelijk halfrond betreft. De afwijking neemt toe met de geografische breedte, aan den evenaar is zij gelijk nul. Zoo nu komt het, dat de luchtmassa's in spiraalvormige banen naar 't punt van den laagsten luchtdruk worden gedreven, zooals in de onderste figuur op onze plaat wordt voorgesteld. Van daar ook, dat de verbreking van 't evenwicht niet zoo spoedig kan worden hersteld. Daar verder de afwijking, welke de luchtdeeltjes ondervinden, als gezegd is, met de geografische breedte toeneemt, zoo moeten ook met de hoogere breedten, waarin de cyclonen aankomen, de wervelingen grooter worden. En natuurlijk; daar de afwijking aan den evenaar gelijk *nul* is, zoo is 't duidelijk, dat de cyclonen in de nabijheid des evenaars tot de zeldzaamheden behooren.

Wat aangaat de eerste oorzaken van 't ontstaan der barometrische minima op bepaalde punten der aardoppervlakte, die de centrums der stormen worden, in dit opzicht is onze kennis nog hoogst gering. De bestendige barometrische minima boven sterk verhitte kontinenten of warme zeeën, zijn ontstaan door eene opstijgende beweging der lucht boven eene grootere vlakte. Misschien ook, dat de stormcentra in vele gevallen ontstaan boven zulke bestendig verwarmde gedeelten der aardoppervlakte, of wel ten gevolge van verbazend sterken neerslag van den waterdamp des dampkrings. En is maar eenmaal zoo'n werveling gevormd, dan moet de daarbij optredende centrifugaalkracht zelve weer oorzaak worden van de vermindering des luchtdruks in 't middelpunt. Deze omstandigheid verklaart dan ook de buitengewoon groote luchtverdunning in 't middelpunt der tropische cyclonen, — 't gevolg van zeer snelle wenteling rondom eene kleine ruimte als daar de wervel heeft.

Maar zoo'n wervelstorm kan maar zeer kort duren, zou men zeggen, tenzij dan dat voortdurend eenige oorzaak in 't spel is om aan de verdunning der lucht of aan 't barometrische minimum bestendigheid te geven. Inderdaad duren echter de wervelstormen dikwijls eene week lang, en leggen honderden mijlen af, als ze bv. uit de Westindische zeeën den golfstroom volgend naar Noord-Europa voortschrijden. Vele natuurkundigen zoeken de oorzaak van 't bestendig voortduren van 't barometrische minimum, en dus ook van den wervelstorm, in de sterke condensatie van den waterdamp, die, gelijk we reeds hebben opgemerkt, met de cyclonen gepaard gaat. Deze condensatie grijpt plaats in 't voorste gedeelte van den wervel, als de van 't zuiden toestroomende luchtmassa's, in hoogere breedten aankomende, worden afgekoeld. Indien waterdamp condenseert, dan wordt zijne verdampingswarmte vrij, en deze bedraagt voor elk kilogram waterdamp meer dan 600 warmte-eenheden. De lucht wordt dus boven de plaats van de verdichting des waterdamps sterk verhit, zet zich uit en stijgt op, waardoor dan binnen 't voorste gedeelte des wervels eene vermindering van den luchtdruk ontstaat, die van haar kant weer aanleiding geeft tot hernieuwden tocht uit iedere streek rondom 't minimumpunt, en aldus tot bestendiging der werveling. Langs dezen weg vinden we dan verder de verklaring van 't verschijnsel, dat de wervelstormen vooral van die de warme zeestroomen volgen: want boven deze is 't waterdampgehalte enorm groot, en de toestroomende lucht geeft aan de regenmassa binnen den voorkant des wervels 't meeste voedsel. Ook zien we, dat het *voortschrijden* van 't barometrische minimum en des wervelstorms een noodzakelijk gevolg is van deze oorzaak, want indien de condensatie van den waterdamp steeds aan de voorzijde der werveling plaats grijpt, dan moet ook 't barometrisch minimum telkens een eindweegs vooruit komen; 't centrum van den storm verplaatst zich, gaat vooruit, dus ook de gansche cycloon. Intusschen dient gezegd, dat deze hypothese, ofschoon ze over veel, wat de wervelstormen ter verklaring voorleggen, niet weinig licht verspreidt, toch niet bestand is tegen àlle tegenwerpingen, welke ze zich heeft moeten getroosten; en zal 't wel aan de naaste toekomst overgelaten zijn eene volkomen bevredigende oplossing te vinden van 't vraagstuk naar de physische oorzaken van 't ontstaan der stormcentra, en hun voortschrijden langs bepaalde banen.

Den Haag, 21 Januari '76.

DE KAARSENBOOM.

Deze zonderlinge boom is tot dusver alleen bekend aan de Chagres-rivier, en de landengte van Panama. Hij werd in 1866 ontdekt en naar Engeland overgebracht door Dr. SIEMANN. Deze zegt er van: "Wanneer men in een bosch van deze boomen treedt, zoude men wanen verplaatst te zijn in den winkel van een kaarsenfabrikant. Van alle takken hangen lange, rolronde vruchten af van eene gele was-kleur, die volkomen op kaarsen gelijken, hetgeen hem dan ook "palo de velas" (kaarsenboom) heeft doen noemen. De vruchten zijn gewoonlijk twee tot drie voet lang en een duim dik. Men kent van dezen boom twee soorten, *Parmentiera pendulas*, waarvan de vruchten door de Mexicanen gegeten worden, en *Parmentiera cerifera*, die tot voedsel voor de talrijke troepen van runderen en schapen dient. HG.

MOSSELEN.

Even als men het reeds met oesters doet, kunnen ook de mosselen kunstmatig worden aangekweekt. In de bocht van Kiel en elders in de Oostzee geschiedt dit reeds sedert lang op zeer eenvoudige wijze. Men steekt houten palen, ruw behouwen en nog voorzien van hunne takken, tot dat einde in den zeebodem op 2—3 vadem diepte. Op elke paal is het jaartal ingesneden. Na een tijdsverloop van drie tot vijf jaren worden deze palen opgehaald, om de meestal dicht naast en op elkander daaraan bevestigde mosselen in te zamelen.

Zulke mosselboom-plantsoenen bevinden zich ter weerszijde van de bocht nabij de oevers van Düsternbrook en Ellerbeck en vertoonen zich als onderzeesche tuinen, die men, wanneer de zee stil is, onder het heldere water duidelijk zien kan.

Dat de oogst aanzienlijk is moge daaruit blijken, dat in een enkel jaar ruim 800 vaten of omstreeks 3½ millioen mosselen alleen vandaar ter markt werden gebracht.

Deze mosselen worden ook op eene eigene wijze ingemaakt. Men kookt ze namelijk met weinig water even op, bevrijdt ze vervolgens van den baard en brengt ze daarop in hooge fesschen met sterken wijnazijn, zwarte en witte peperkorrels en fijn gesneden laurierbladeren. Daarop laat men de flesschen eenige uren staan, giet er dan nog weder wijnazijn bij, en bedekt deze met eene dunne laag sla-olie. De flesschen worden met een natte blaas gesloten. Zoo toebereid, houden zich de mosselen, volgens Dr. BETA (*Neue Werke und Winke für die Bewirthschaffung des Wassers*, Heidelberg 1870), jaren lang goed. In Denemarken en Sleeswijk-Holstein maken zij eene geliefde spijs uit, en reeds worden zij als handelsartikel ook naar elders verzonden.

HG.

STEENKOLEN, EEN GOUDMIJN VAN KLEUREN.

DOOR

Dr. B. VAN DER MEULEN.

Hoe bekend ook de toepassing der steenkolen tot verschillende doeleinden op industriëel gebied moge zijn, toch zij het mij vergund de lezers van het Album met een enkel woord te verwijzen naar het schoone gedicht, "de Schepping" van onzen dichter J. J. L. TEN KATE, 3de tafereel, pag. 72—77. Tot mijn spijt moet ik mij tot een verwijzing daarheen bepalen; hoe gaarne ik enkele regels uit die bladzijden overnam en in herinnering bracht, toch gevoel ik, dat zij hier minder op hun plaats zijn. Mijn onderwerp is te zeer van industriëelen, practischen, en daarom van te prozaïschen, aard om door een dichter ingeleid te worden. De overgang van poëzie tot proza zou te vroeg en te spoedig invallen en hinderlijk zijn voor de lezers van dit opstel. Ik bepaal mij dus tot een verwijzing naar de sierlijke verzen der bovengenoemde bladzijden, waarin de dichter in de meest zuivere omtrekken een beeld ontwerpt van de toepassing der steenkolen in die dagen.

Waarlijk, de spiegel van dien tijd (1866) kon geen schooner beeld in de oogen des dichters terugkaatsen. In korte, maar even losse als bevallige trekken vinden wij daarin den "zwarten diamant der mijn" geschilderd als den hoeksteen der beschaving, als den eenig waren steen der wijzen, uit wiens aderen warmte-, licht- en kennisstroomen zich heel de wereld door bewegen.

Geen twijfel, ware "de Schepping" een product van den laatsten

tijd, de dichter zou dien "zwarten diamant der mijn" in volkomener trekken geteekend hebben. Want, hoe kort ook het tijdverloop tusschen dien en onzen tegenwoordigen tijd moge zijn, er is sinds veel veranderd in de toepassing der steenkolen of wat daarvan afvalt. De spiegel des tijds is sedert kort beter gepolijst ook op dat gebied; het beeld kan dus nauwkeuriger zijn. De dichter zelf vermoedt dit reeds, wanneer hij zegt:

"Omhoog maar, omhoog maar, gij kostelijke vracht,
Waar 't zonlicht u kust en vooruitgang u wacht."

Die vooruitgang is gevolgd, vooral waar het betreft de bereiding van de nieuwe en sierlijke kleuren, waarmeê het menschelijk genie de kleurenpracht van den regenboog of de ondergaande zon nabootst op het doek des schilders of het kleed der vrouw.

De steenharde, pikzwarte kool is geworden — wat het oog van den dichter zeker niet gezien zal hebben achter den sluier der toekomst — de hoeksteen der kleuren.

Meer dan ooit te voren is zij de spil geworden, waarom de moderne industrie draait; waar de kool de diepten der aarde met het zwartste zwart vult en verft, daar ook kleurt de lucht zich zwart door donkere rookwolken, die hun sombere schaduwen over stad en velden trekken. Zoo was het en is het nog. Maar als wilde zij ons schadeloos stellen voor die sombere schaduwtinten, siert zij sinds kort onze omgeving in de fijnste nuances met de helderste kleuren.

Was men sinds de vroegste tijden gewoon de verschillende kleurstoffen aan het rijk der delfstoffen en der dieren, maar vooral aan het plantenrijk te ontleenen, wij danken het aan de scheikunde, dat een nieuwe goudmijn voor kleuren gevonden is in de kolen der aarde.

Zij heeft in de kolenmijnen een nieuwe bron van rijkdom ontdekt, rijker dan de schat der diamant-, goud- en zilvervelden.

De omzettingen, die de steenkolen in het laboratorium van den scheikundige hebben ondergaan, zijn het uitgangspunt geworden van een bloeiende industrie, die in de toekomst de zegenrijkste gevolgen zal hebben.

Het niveau van volkswelvaart, hier gedaald, is daardoor ginds gestegen; plotseling, onverwacht zijn gansche volken opgewekt uit hun zoeten droom van ongestoorden voorspoed.

De wetenschappelijke en industriëele vooruitgang van sommige lan-

den dreigt andere met finantiëelen achteruitgang, zoodra deze niet ernstig bedacht zijn op de ontwikkeling van hunne naburen in wetenschap, kunst en industrie. Telkens worden wij er op gewezen in de ontwikkelingsgeschiedenis der industrie.

De methode van LEBLANC ter fabriekmatige bereiding van soda, moest in de eerste dagen van haar toepassing een noodlottigen invloed uitoefenen op de welvaart van Spanje's strandbewoners. Zond Spanje vóór de Fransche revolutie-oorlogen zijn soda uit naar Oost en West, naar Noord en Zuid, — na die oorlogen voorzagen Frankrijk, Engeland, Duitschland in hun eigen behoefte aan soda, volgens de methode van LEBLANC bereid, en riepen een concurrentie in het leven, waartegen Spanje niet bestand was. Niet alleen voerde Spanje binnen kort niet meer uit, maar zelfs verschafte het zich de soda, die het noodig had, door aankoop uit het buitenland.

Een tweede voorbeeld van dien aard zien wij in de concurrentie, die de zwavelmijnen van Sicilië voeren met de pyrieten, ertsen van zwavelijzer, die bij verhitting een deel der zwavel verliezen, waarvan de hoeveelheid, die jaarlijks langs dien weg bereid wordt, groot genoeg is om het zwavelzuur te leveren, dat bij de kunstmatige bereiding van soda gebruikt wordt.

Maar waartoe meer voorbeelden. De hedendaagsche concurrentie op verschillend gebied, vooral op dat der industrie, waarschuwt ons telkens, dat wij onze oogen geopend moeten houden voor de werkzaamheid en de vorderingen onzer naburen, wanneer wij althans niet willen ondergaan in dien onophoudelijken en heilzamen strijd voor beter en goedkooper artikelen.

Die waarschuwing drukt in de laatste jaren vooral hen, die een zware concurrentie hebben te voeren tegen de *anilin-kleuren* en de *kunstmatige alizarine*, welke sinds korten tijd fabriekmatig worden bereid uit de steenkool, of liever uit het steenkolenteer der gasfabrieken. Was men in de eerste dagen der lichtgasfabrikatie tamelijk verlegen met dit product, dat nergens, althans weinig koopers vond, en was men den grond dankbaar, die het kon opnemen en afvoeren, gansch anders is het nu. De nieuwe toepassing van het teer tot de meest verschillende doeleinden, vooral ter bereiding van de nieuwe kleurstoffen, heeft de waarde daarvan zoozeer doen stijgen, dat het in de toekomst voor een goed deel het bestaan der gasfabrieken verzekert, ook bij de gevaarlijke concurrentie tegen petroleum.

Omgekeerd ook zullen de gasfabrieken die industrieën steunen en haar levensvatbaarheid geven, welke zich de verwerking der nevenproducten van deze fabrieken, in het bijzonder van het steenkolenteer, ten doel stellen.

De wijze waarop het teer verzameld wordt is zeer eenvoudig. Zooals bekend is, worden de steenkolen ter bereiding van het lichtgas in half cylindervormige vaten van ijzer of vuurvasten steen sterk verhit.

Van de vele gas- en dampvormige producten, die daarbij vrijkomen, kunnen alleen die in het lichtgas gebruikt worden, welke uit koolstof en waterstof bestaan, bij de gewone temperatuur gasvormig zijn, en met lichtgevende vlam kunnen verbranden zonder daarbij roet af te scheiden.

Alle andere gassen, die niet aan deze voorwaarden voldoen, moeten uit het lichtgas worden verwijderd; alzoo die koolwaterstofverbindingen, die bij de gewone temperatuur vloeibaar of vast zijn, en in dampvormigen toestand wel gemakkelijk branden met lichtgevende vlam, maar wegens hun groot gehalte aan koolstof daarbij walmen, d. w. z. roet of onverbrande kooldeeltjes (?) afgeven.

Ten einde nu deze koolwaterstoffen uit het lichtgas terug te houden, heeft men niet anders te doen dan de sterk verhitte gassen en dampen, die de retorten verlaten, af te koelen. Men leidt ze door koud water, daarna door lange pijpen, die buiten de fabriek door de frissche buitenlucht afgekoeld worden, eindelijk in hoog gemetselde torens, die met coaksstukken zijn opgevuld, welke door een aanhoudenden stroom van fijne waterstralen worden bespoeld.

In deze coakstorens heeft de beste en meest volkomen afkoeling van het gas plaats. De dampvormige koolwaterstoffen, die het gas nog aanmerkelijk verontreinigen, worden hier vooral verdicht tot het teer, dat in de verzamelbakken afvloeit als een vuile, bruin-zwarte kleverige vloeistof van een eigenaardigen reuk. In dien toestand wordt het in den handel gebracht en verwerkt tot verschillende stoffen van meer of minder belang.

Men begint daarbij met het teer aan een destillatie te onderwerpen. Wat het eerst overgaat, wordt als lichte teerolie opgevangen, het laatste destillaat als zware teerolie, terwijl een zwart residu in de destilleervaten terugblijft, dat onder den naam van pik nog een vrij belangrijke toepassing vindt. Met hars gesmolten, levert het als harpuis een uitmuntend vernis voor het hout der schepen; in vereeniging met

natuurlijke asphalt vormt het de grondstof voor het kunstmatig asphalt onzer trottoirs, terwijl pik met coakspoeder tot kleine brokstukken of koeken gesneden, een zeer gewaardeerde brandstof voor locomotieven oplevert.

Niet minder belangrijk is het gebruik, dat gemaakt wordt van de zware steenkolenteer-olie. De meeste vernissen bevatten haar als hoofdbestanddeel; het asphalt-papier, dat in den laatsten tijd uitstekende diensten bewijst voor bedekking der daken, is karton, dat doortrokken is met een mengsel van pik en teerolie.

Uit een mengsel van verschillende koolwaterstofverbindingen bestaande, die allen gemakkelijk en met roetgevende vlam verbranden, gebruikt men de zware oliën met voordeel ook tot de bereiding van lampenzwart (zwartsel). Eindelijk nog hebben zij een belangrijke beteekenis gevonden ter fabriekmatige bereiding van naphtaline, maar vooral van carbolzuur en van anthraceen. Doch daarover later.

Wat betreft de lichte steenkolenteer-olie, sinds langen tijd reeds is deze toegepast tot de conserveering van hout, later tot de bereiding van benzine en van anilin.

Laat mij in het kort in herinnering brengen, dat de benzine [1] een kleurlooze vloeistof is van een suikerachtigen smaak en aangenamen reuk, die dikwijls aangewend wordt tot het wegnemen van vetvlekken uit kleederen of andere stoffen, en eindelijk tot het carbureeren van gassen, die als lichtgas dienst moeten doen. Daartoe leidt men gassen, die op zich zelf met weinig of niet lichtgevende vlam verbranden, door vluchtige koolwaterstoffen, zooals petroleum en benzine, wier dampen zich vermengen met de gassen en bij verbranding licht verspreiden.

Ook omtrent het carbolzuur [2] kan ik kort zijn. In zuiveren toestand is het een vaste en kleurlooze verbinding, die in de geneeskunde een heilzamen invloed uitoefent op het desinfecteeren en zuiveren van wonden. De bederfwerende eigenschappen van het steenkolenteer moeten voor een goed deel worden toegeschreven aan het daarin bevatte carbolzuur, dat in min of meer zuiveren toestand in den laatsten tijd als een uitstekend desinfectans gebruikt wordt in hospitalen, lijkenhuizen, voor woonhuizen en kleeren van lijders aan besmettelijke ziekten.

---

[1] Benzine of Benzol = $C^6 H^6$.

[2] Carbolzuur = $C^6 H^5 HO$.

Eindelijk nog bereidt men uit het carbolzuur het rosolzuur en picrinezuur. Het rosolzuur is in zoover hier de vermelding waardig, dat daaruit twee stoffen worden afgescheiden, die zijde en wol sierlijk rood en blauw kleuren en onder de namen van coralline en aurin in den handel gebracht worden. Belangrijker is de toepassing van het picrinezuur [1]. Vroeger uit indigo verkregen en bekend onder de namen van indigobitter en Welter's bitter, wordt het tegenwoordig uit het carbolzuur door behandeling met salpeterzuur bereid. Voor het geel kleuren van zijde vooral is het een zeer gewaardeerde kleurstof, waaruit onder zekere omstandigheden nog een prachtig granaatrood of rood purper wordt verkregen.

De sterk ontplofbare eigenschappen der picrinezure zouten maken deze verbindingen tot uitmuntende bestanddeelen van ontplofbare mengsels [2].

I.

Een van de meest gewichtige producten, die uit de lichte steenkolenteer-olie wordt afgescheiden en die ons voor het oogenblik het meest interesseert, is de *Anilin*, de grondstof ter bereiding van de anilinkleuren, die in de laatste jaren den grootsten opgang hebben gemaakt, en in de toekomst van steeds uitgebreider toepassing beloven te worden.

Door betrekkelijk geringe scheikundige omzettingen levert zij een reeks van kleuren in de sierlijkste en fijnste nuances.

"De anilin is als het ware een kaleidoskoop, die men slechts behoeft aan te raken om de meest verschillende atoomgroepeeringen en kleuren te zien verschijnen, welke men niet verwacht." [3]

Toen in 1862 de anilin-kleurstoffen, voor zoover zij bekend waren, op de internationale tentoonstelling te Londen voor het eerst werden vertoond, trokken zij aller aandacht. Die kasten, waarin de sierlijkst gekleurde stoffen van zijde en cachemir en de prachtig geverfde struisvogelvederen waren opgehangen, zij hebben zeker een aangename afwisseling bezorgd aan het schoone geslacht, tusschen al de voorwerpen, die de dames minder konden interesseeren.

---

[1] Picrinezuur = $C^6 H^2 (NO^2)^3 HO$.

[2] Zie Album der Natuur, jaargang 1870. *De ontplofbare zelfstandigheden van den tegenwoordigen tijd.*

[3] Revue des deux mondes, tome IV, 1874, pag. 904. *Les nouvelles couleurs.* R. Radau.

Geen wonder, wanneer zij haar hart hebben opgehaald aan al de pracht en den glans der kleuren, die bestemd zouden zijn haar toilet te sieren, of op het kleedje harer lievelingen te schitteren.

Geen wonder ook, dat zij bijna geen oogen hadden voor die zwarte, kleverige, vuile en onaangenaam riekende stof, het steenkolenteer, dat als de grondstof van al die kleuren naast en tusschen die stoffen was tentoongesteld.

Hier heeft de "lage afkomst" aan de waardeering der kleuren niet in den weg gestaan. Onwaar was hier wat soms nog mogelijk is. De anilin-kleuren hadden haar krachtigste aanbeveling in de helderheid en den glans, waarmede zij op het doek kunnen worden aangebracht, en hebben zich dan ook niet alleen op de markt der kleurstoffen gehandhaafd, maar naar alle beschaafde werelddeelen zich een weg gebaand door een tal van planten-kleuren, die meer en meer voor haar plaats moesten maken en gevaar loopen van telkens meer teruggedrongen te worden. Daardoor reeds hebben zij een weldadigen invloed uitgeoefend op den landbouw.

Onder andere namen schijnt de verbinding van anilin reeds lang bekend te zijn geweest. Unverdorben heeft in 1826 door droge destillatie van indigo de Crystalline als een olieachtige stof afgescheiden, die later (1841) door fritzsche uit dezelfde stof werd verkregen bij inwerking van bijtende potasch. De naam van anilin, dien deze aan de vloeistof gaf, wijst haar oorsprong aan uit *Anil*, de Portugeesche naam voor Indigo.

Bijna gelijktijdig met fritzsche verkreeg zinin dezelfde verbinding uit benzin, en gaf daaraan den naam van benzidam. Veel vroeger had ook runge uit het steenkolen-teer door behandeling met chloorkalk een blauwe kleurstof verkregen, die door hem kyanol genoemd is. Ofschoon hij terecht begreep, dat zij in de toekomst van industriëele beteekenis moest worden, waren zijn pogingen vruchteloos om de stof fabriekmatig te doen bereiden. De zorgvuldige analysen van den beroemden scheikundige hofmann hebben de identiteit van crystalline, benzidam en anilin aan het licht gebracht en den twijfel opgeheven, die daaromtrent nog altijd bestond. Sedert heeft de naam anilin het burgerrecht verkregen in de wetenschap en de industrie. Men ziet dus, dat de anilin niet alleen sinds lang bekend was, maar ook langs verschillende wegen bereid kan worden. De meest voordeelige grondstof is zonder twijfel het steenkolenteer.

Ofschoon reeds bij droge destillatie daarvan een kleine hoeveelheid ontstaat, bereidt men haar toch beter uit de echte teerolie of liever nog uit benzine. Men behandelt deze daartoe met rookend salpeterzuur, waarbij de zoogenaamde *kunstmatige bittere amandelolie* (nitrobenzol) [1] ontstaat, een vloeistof van een eigenaardig scherpen reuk naar bittere amandelen, die haar uitnemend geschikt maakt om in de parfumerie toepassing te vinden onder den naam van Mirbaanolie (essence de Mirbane). De reuk naar bittere amandelen, die aan vele toiletzeepen en pomades eigen is, is daaraan door deze olie meëgedeeld. Bij inwerking van een mengsel van azijnzuur en ijzervijlsel wordt het nitrobenzol omgezet tot *anilin* (phenylamin). [2]

Onder een sterke verhooging van temperatuur blijft daarbij in de ijzeren vaten een breiachtige massa terug, die uit azijnzuur-ijzeroxyd en azijnzuur-anilin bestaat. Door een daarop volgende destillatie met kalk bij roodgloeihitte wordt een ruw destillaat verkregen, dat onder vele andere stoffen hoofdzakelijk anilin en toluidin [3] bevat, die door een nieuwe distillatie tusschen 175° en 230° C. van de andere nevenproducten kan worden gezuiverd. De toluidin, die bij die temperatuur tegelijk met de anilin overgaat, is voor de bereiding van kleurstoffen niet alleen onschadelijk, maar zelfs voordeelig, zoodat een verdere zuivering onnoodig geacht kan worden.

De zuivere anilin is een kleurlooze vloeistof, die zich echter, in aanraking met de lucht, spoedig bruin kleurt, een eigenaardigen reuk en een scherpen brandenden smaak heeft. De afzondering van anilin in zuiveren toestand gaat met groote practische bezwaren gepaard en is met het oog op het bovenstaande zelfs minder wenschelijk.

De eerste anilin-kleurstof, die een industriëele toepassing in de ververij gevonden heeft, is het *anilin-violet*, in 1856 door PERKIN bereid door inwerking van oxydeerende stoffen op anilin van den handel. Niettegenstaande de klassieke onderzoekingen van A. W. HOFMANN over de anilin-verbindingen, is toch de scheikundige samenstelling van het anilin-violet en vele andere anilin-kleuren zeer twijfelachtig. Des te beter zijn de kleursveranderingen bekend, die deze onder den invloed van verschillende stoffen ondergaan.

---

[1] Nitrobenzol = $C^6 H^5 NO^2$.

[2] Anilin = $C^6 H^5. NH^2$. (Phenylamin).

[3] Toluidin = $C^7 H^7. NH^2$.

Vooral het anilin-violet gelijkt een kameleon, die bij de minst voelbare aanraking zich onder een andere kleur vertoont.

Sterk zwavelzuur en zoutzuur veranderen de violette kleur door blauw tot groen, terwijl bij verdunning met water wederom door blauw het oorspronkelijk violet terugkeert.

Verdund salpeterzuur lost de violette kleurstof met een gele kleur op, en een rood poeder blijft daarbij terug.

Gelijktijdig met de ontdekking van anilin-violet was reeds door verschillende scheikundigen opgemerkt, dat anilin onder sommige omstandigheden de sierlijkste roode kleurstoffen oplevert. Aan VERGUIN echter komt de verdienste toe, de eerste roode kleurstof uit anilin bereid te hebben, die naar zijn aanwijzing fabriekmatig afgescheiden en als *Fuchsine* in den handel gebracht wordt [1].

Het is deze kleurstof, die onder de namen Fuchsine, Rosanilin (anilinrood) of Magenta van al de anilin-kleuren zeker de ruimste toepassing gevonden heeft.

Terwijl deze sierlijke kleurstof in de eerste dagen harer fabriekmatige bereiding tegen 1200 frs. per K.G. op de markt gebracht werd, is door een meer practische bereidingswijze de prijs langzamerhand gedaald tot 50 frs. Intusschen moet deze belangrijke prijsvermindering ook in verband gebracht worden met de verlaging van den prijs der anilin, waarvan het KG. nu tegen 2 à 3 frs. van de hand gezet wordt, vroeger tegen 150 francs.

De methode, die tegenwoordig gevolgd wordt tot de fabriekmatige bereiding van fuchsine, bestaat in de inwerking van arsenikzuur op anilin van den handel. [2] Verkreeg men vroeger niet veel meer dan 2 à 5 % fuchsine, deze methode geeft 33 % der kleurstof op 100 deelen anilin. COUFRIER beweert zelfs dit procentgehalte tot 50 % te kunnen doen stijgen, door uit te gaan van zuivere toluidin. Dezelfde heeft ook voorgeslagen het arsenikzuur bij de fabrikatie te vervangen door het reeds genoemde nitrobenzol, in het belang niet alleen van de arbeiders, die van de arsenikdampen veel te lijden hebben, maar ook ter verbetering van het product, dat bij het gebruik van arsenikverbinding zelf arsenikhoudend wordt en zijne vergiftige eigenschappen meêdeelt aan al de stoffen, die daarmeê geverfd worden.

---

[1] Fuchsine = $C^{20} H^{21} N^3 O$.

[2] Het mengsel van Anilin en Toluidin.

Volgens HOFMANN, wiens onderzoekingen in het bijzonder op de fuchsine betrekking hadden, hebben de volgens verschillende methoden verkregen soorten alle dezelfde samenstelling, en moeten zij beschouwd worden als zouten van dezelfde organische base, ontstaan uit een mengsel van anilin en toluidin.

Niet alleen als kleurstof is het sierlijke fuchsine alle aandacht waardig, maar ook, omdat het een uitgangspunt is geworden voor de bereiding van de even prachtige helderblauwe kleuren.

Wordt een fuchsine-zout met anilin verhit tot het kookpunt van deze laatste, dan ontstaan de schitterend blauwe en violette kleuren, die onder de namen van *bleu de Paris* of *bleu de Lyon* in de ververijen algemeen bekend zijn.

Ook door verhitting van anilin met stoffen, die een deel daarvan in fuchsine omzetten (o. a. arsenikzuur), komen deze verbindingen te voorschijn. [1]

Kort na de ontdekking van de genoemde kleurstoffen werd het arsenaal van kleuren nog verrijkt door de groene, gele, bruine en zwarte, althans blauw-zwarte anilinkleuren.

Van al deze is het *anilin-zwart* onderscheiden door de eigenschap, dat het alleen op boomwol door druk kan worden vastgelegd, en dat de kleur niet dadelijk op het doek wordt aangebracht, maar daarop eerst na 24 uren bij blootstelling aan de lucht te voorschijn komt.

De eerste bereidingswijze van dit anilin-derivaat werd in 1862 door JOHN LIGHTFOOT bekend gemaakt. Spoedig echter werd zij door LAUTH in zoover gewijzigd, dat het daarbij gebruikte koperchloride in het mengsel [2] vervangen werd door zwavelkoper. Het gebruik van koperchloride had dit belangrijk bezwaar, dat niet alleen de toestellen, maar ook het doek daardoor werd aangetast; het zwavelkoper daarentegen werkte als zoodanig niet op de toestellen in en oxydeerde, nadat

---

[1] De omzetting van rosanilin tot rosanilin-blauw is gekenmerkt door een verplaatsing van 3 atomen waterstof (H) door 3 radicalen phenyl ($C^6 H^5$).

Fuchsine $= C^{20} H^{21} N^3 O$.

Rosanilin-blauw $= C^{20} H^{18} (C^6 H^5)^3 N^3 O$.

De prachtigste nuances in violet verkreeg HOFMANN door 1 of 2 atomen H in Rosanilin te verwisselen tegen even zooveel radicalen aethyl ($C^2 H^5$) of methyl (CH^3).

[2] Dat mengsel bestond uit: kaliumchloraat, zoutzure-anilin, koperchloride, salmiak en azijnzuur. Nadat men hieraan nog een stijfselpap heeft toegevoegd, drukt men met dit mengsel het doek, dat daarna in de lucht wordt uitgehangen.

het weefsel daarmeê gedrukt was, in de lucht tot zwavelzuur koperoxyd.

Ofschoon de groene, bruine, gele en zwarte anilin-kleuren in frischheid en glans weinig behoeven onder te doen voor het anilin-rood, -blauw en -violet, staan zij bij deze toch ver ten achter in bestendigheid. Zij ondervinden den invloed van het zonlicht of van loogen en zeepen niet zonder te verbleeken. Van een wasschen der kleedjesstoffen, die met deze kleuren geverfd zijn, kan dus geen sprake zijn. De helderheid en glans heeft slechts een korten duur. Bedenkt men echter, dat de kleuren het meest gebruikt worden tot het verven van dameskleedjesstoffen, dan is dat kortstondig bestaan dier kleuren in het zonnig daglicht een minder groot bezwaar dan het schijnt. Wij weten het immers maar al te goed, dat bestendigheid van vorm en kleuren het allerminst begeerd wordt in het bal- of wandelkleed der dames. Wat heden nieuw wordt aangetrokken, moet morgen oud zijn en door iets nieuws vervangen worden. Maar dan ook — het zij ter eere onzer dames gezegd -- wenschen zij de stof goedkoop. De betrekkelijk lage prijs der anilinkleuren verhindert dit niet, integendeel kan aan dien wensch voldoen.

Met uitzondering van het anilinzwart, kenmerken zich alle anilinkleurstoffen door een bijzondere verwantschap tot dierlijke weefsels, waardoor de kleuren zonder eenig bijtmiddel (mordant) op zijden of wollen stoffen kunnen worden vastgelegd. Men behoeft deze daartoe slechts door een bad te halen, waarin de kleurstof opgelost of verdeeld is.

Bij het kleuren daarentegen van plantaardige weefsels is de tusschenkomst van een bijtmiddel altijd noodzakelijk, 't welk hier als bemiddelaar optreedt tusschen de kleurstof en het doek, en de vereeniging tusschen beide tot stand brengt. Men praepareert tot dat doel het weefsel met looizuur of eiwit, en brengt daarna de kleurstof op die plaatsen, welke van het bijtmiddel voorzien zijn.

Soms ook wordt de kleurstof met het bijtmiddel vermengd tot een tamelijk dikke vloeistof, die uitgestreken wordt op die plaatsen, welke geverfd moeten worden, waarna het doek òf in de lucht òf over walsen, die door stoom verwarmd zijn, wordt gedroogd.

Om aan het doek meer vastheid te geven, haalt men het door een stijfseloplossing, droogt het, vouwt de stof te zamen en perst ze daarna goed ineen. Men noemt dezen arbeid de appretuur, die men soms nog aanvult door toevoeging van witte was aan de stijfsel-oplossing.

II.

Hebben de anilinkleuren reeds een tal van plantenkleuren van de markt geweerd, nog sterker dreigt dit de *kunstmatige alizarin* te doen, die, uit een van steenkolen-teer afkomstige stof bereid, zoozeer de *natuurlijke alizarin* in samenstelling en eigenschappen, vooral in kleursterkte gelijkt, dat deze laatste voor de eerste meer en meer zal moeten wijken.

Het is duidelijk dat de Meekrap, de plant waaruit tot voor korten tijd de natuurlijke alizarine uitsluitend werd afgescheiden, daardoor reeds veel van hare waarde als handelsproduct heeft verloren en des te meer in prijs zal moeten dalen, naarmate zich de fabriekmatige bereidings-methode der kunstmatige alizarin ontwikkelt, waarvan de laatste jaren reeds merkbaar getuigen.

Het is niet onwaarschijnlijk, dat de meekrap-cultuur zich in de toekomst binnen enge grenzen zal moeten terugtrekken, en zeer moeilijk, en dan nog slechts in enkele opzichten, de concurrentie met de fabriekmatige alizarin zal kunnen volhouden.

Dit kan wel niet anders dan wenschelijk zijn met het oog op de uitgestrekte gronden, die daardoor tot andere doeleinden aan den landbouw dienstbaar gemaakt zullen worden.

Hier vooral springt het hooge belang der scheikunde in het oog, voor den landbouw in de eerste plaats.

En al wordt aan de welvaart van enkele streken een gevoelige slag toegebracht door een krachtige ontwikkeling der industrie in dien zin, spoedig zal zich de welvaart dier plaatsen weder tot het gewone peil verheffen. Want ongetwijfeld moet die onverwachte stoot heilzaam inwerken op de sluimerende energie van hen, die onder een verderfelijk monopolie zich in hun voorspoed verheugden en daarbij dreigden in te slapen.

Het is zelfs te verwachten, dat juist de concurrentie, de strijd om het bestaan, den kweeker zal aansporen onvermoeid naar middelen te zoeken om, door een meer doelmatige bemesting of meer rationeele verzorging der planten, tot een rijkeren oogst van meekrap te geraken. Wil hij werkelijk zijn product op de markt gehandhaafd zien, dan zal hij een van deze wegen moeten opgaan, óf het gewas moeten veredelen, óf methoden aanwenden tot een ruimer en nuttiger gebruik van het kleurend beginsel van den wortel. Hij zal dus acht moeten

slaan op de werkzaamheid en den vooruitgang zijner naburen in wetenschap en industrie. Doet hij dit niet, dan zal hij ondergaan in den strijd om het bestaan en eindelijk wel genoodzaakt zijn een andere bestemming aan zijn gronden te geven.

Reeds tijdens PLINIUS schijnt de meekrap toepassing gevonden te hebben tot het kleuren van verschillende stoffen. Onderscheidene gekleurde doeken van ouden oorsprong bewijzen althans de vroege bekendheid met het kleurend beginsel der meekrap.

Later is de plant uit de Levant naar Italië, in het bijzonder naar Toskane, en naar Frankrijk overgebracht. Omstreeks het midden der 16de eeuw hebben de Nederlanders zich op de meekrap-cultuur toegelegd en met goed gevolg.

De grootste uitbreiding heeft die cultuur tegenwoordig gevonden in zuidelijk Frankrijk, in den Elsas, in de omstreken van Avignon, Sicilië, Toskane, Oostenrijk, Hongarije, België, Silezië, Beijeren, in den Kaukasus, Oost-Indië, Noord- en Zuid-Amerika, Algerië en in Nederland, in het bijzonder in de provincie Zeeland. — Gemiddeld leveren Zeeland, Gelderland en de omstreken van de Maas jaarlijks ongeveer 6,000,000 KG. krap, welke tegen ongeveer *f* 30 het kilogram op de markt gebracht wordt.

De Onrust-polder produceert per hektare gemiddeld 6000 KG. ruwe krap, waaruit 1000 KG. krap gewonnen wordt, na verwijdering van het vuil en het drogen van den wortel in de lucht of in daarvoor bestemde droogkamers, de zoogenaamde meestoven. Want van de geheele plant wordt uitsluitend de wortel gebruikt; daarin alleen heeft zich het kleurend beginsel opgehoopt.

In Zeeland gebruikt men voor de meekrap-cultuur de aangespoelde gronden, die, aan de monding der rivieren gelegen, met een ongeveer 2 M. dikke laag slijk bedekt zijn en, behalve leem, nog veel organische bestanddeelen bevatten.

Ook in den Anna-Paulowna-polder wordt meekrap geteeld.

Zoodra het gras de biezen begint te vervangen en het land van de hooge vloeden niet meer te lijden heeft, omgeeft men het terrein met een sterken dam, om het zeewater bij storm af te weren. Een cultuur van andere planten moet vervolgens het land tot de meekrap-cultuur voorbereiden. Eerst na tien jaren wordt het daarvoor geschikt geacht; de aarde wordt dan tot een diepte van 10—12 cM. omgespit, daarna met een rol goed geëffend en van onkruid gezuiverd.

Terwijl nu in vele landen het zaad wordt uitgestrooid in dezen toebereiden grond, worden in Nederland de afleggers daarin neergelegd, die van goede eenjarige planten zijn verkregen, en nog dikwijls voor den akker worden voorbereid door hen vooraf in een mengsel van vochtige aarde en mest te plaatsen. Zoodra zij dan in den grond zijn overgebracht, moet aan hun eerste behoefte aan water ruimschoots voldaan worden. Is in die behoefte voorzien, dan is voorloopig niets anders te doen, dan het land van onkruid schoon te houden. In November worden de verdere voorzorgen voor den winter genomen.

Wat boven den grond uitsteekt wordt afgesneden en de wortel met een aardlaag van 12 cM. dikte overdekt. Blijft deze een tweeden winter in de aarde, dan wordt dit herhaald, terwijl in het voorjaar telkens weer de opgehoopte aarde weggenomen en het veld met zorg wederom van het opschietende onkruid wordt gezuiverd. Nadat nu de wortels eindelijk uit den grond zijn getrokken, legt men ze in hoopen bij elkaar, stelt ze 3—4 dagen aan de lucht bloot, om ze reeds gedeeltelijk te drogen en buigzamer te maken, hetgeen later in de droogkamers wordt voortgezet. Zijn zij goed gedroogd, dan worden zij van de aanhangende aarde gezuiverd en tot een fijn poeder gemalen. In dien toestand kan het krap jaren lang zonder eenige verandering bewaard worden.

In het departement Vaucluse alleen houden zich 50 fabrieken gedurende acht maanden van het jaar dag en nacht daarmede bezig en verwerken 40 millioen K. G. wortels tot 33 millioen K. G. poeder, dat dan onder den algemeenen naam van *Krap* in den handel gebracht wordt. Daaruit blijkt reeds eenigszins, welken omvang de meekrap-cultuur en de krap-industrie in den laatsten tijd hebben verkregen.

Meer in bijzonderheden te treden omtrent deze cultuur en industrie zou een afwijking zijn van mijn oorspronkelijk plan, waardoor ik licht te uitvoerig zou worden.

Slechts met een enkel woord meen ik nog te moeten meêdeelen, dat de krap dikwijls met water wordt uitgewasschen, om de gom-stoffen, de suikerachtige en de extractiefstoffen te verwijderen, die de alizarin en de purpurin, als de meest belangrijke kleurstoffen in den wortel, vergezellen en op de kleuren een schadelijken invloed uitoefenen.

Het product, dat men daarbij verkrijgt, draagt den naam van *fleur de garance*, of krap-bloemen, en levert roode, bruine en violette kleuren, die zuiverder zijn dan die van de ruwe, ongewasschen krap. Een

dergelijk product is de *garancine*, welke verkregen wordt door aan het water, waarmeê de meekrap gewasschen wordt, meer zwavelzuur toe te voegen. De kleurstoffen worden daardoor niet aangetast; alleen de houtdeelen van den wortel worden losser gemaakt, waardoor een grootere hoeveelheid kleurstof kan vrijkomen [1].

Terwijl de anilinkleuren, met uitzondering van het anilinzwart, zonder bijtmiddelen op dierlijke weefsels kunnen worden vastgelegd, geldt zulks niet meer voor de meekrap-kleuren. Voor deze is het gebruik van bijtmiddelen bepaald noodzakelijk, waartoe in de meeste gevallen aluinaarde aangewend wordt.

Een der meest belangrijke en levendige krap-kleuren is het turkschrood (*rouge turc*) of Andrinopel-rood. Bovendien verft men met krap in de sierlijkste roseroode-, zwarte-, violette- en lila-tinten.

In weerwil van deze groote verscheidenheid en van de soliditeit der kleuren van de meekrap, vindt zij toch een gevaarlijken concurrent in de reeds genoemde *kunstmatige alizarine*, die tegenwoordig reeds op groote schaal gefabriceerd wordt. De grondstof daarvoor is de *anthraceen*, in 1832 door DUMAS en LAURENT het eerst uit steenkolenteer verkregen, maar door FRÏTZSCHE in 1857 in zuiverder toestand afgescheiden en geanalyseerd [2].

Niet in het minst vermoedde men in dien tijd de toepassing, die deze koolwaterstof in de industrie zou vinden. Eerst ongeveer tien jaren later (1868) verrees dit denkbeeld in de hoofden der industriëelen, toen het aan GRAEBE en LIEBERMANN gelukte de alizarin uit anthraceen kunstmatig te bereiden.

Sinds dien tijd moest de naphtalin [3], waaruit men altijd te vergeefs de kleurstof had trachten af te zonderen, voor de anthraceen wijken. Sinds dien tijd ook is het steenkolenteer — tot nog toe de eenige bron voor anthraceen — meer dan ooit de goudmijn der kleuren, wier rijkdom altijd nog te laag geschat wordt met betrekking tot de groote verscheidenheid der producten, die daaruit worden bereid. Ongetwijfeld zal nog het steenkolenteer in de toekomst telkens meer in belangrijkheid winnen. De moeilijkheden, die zich nu nog voordoen in de industriëele toepassing van een of ander der daaruit bereide stoffen, zullen

---

[1] *Die Farbstoffe* von P. SCHÜTZENBERGER, pag. 78, II deel.

[2] Anthraceen = $C^{14} H^{10}$.

[3] Naphtalin = $C^{10} H^{8}$.

zeer waarschijnlijk," misschien zelfs binnen korten tijd, door de scheikundige wetenschap uit den weg geruimd worden. Zoo mag men op goede gronden verwachten, dat ook de naphtalin, uit steenkolenteer verkregen, tot de bereiding van kunstmatige alizarin gebruikt zal kunnen worden. Daar voor het tegenwoordige echter de anthraceen de eenige grondstof voor hare bereiding is, moet het betreurd worden — en wij hebben ook reden ons er over te verwonderen — dat deze alleen uit steenkolenteer kan worden afgescheiden, en dat geen natuurlijke bitumens dit product kunnen leveren.

Ook in dit opzicht moeten wij alles overlaten aan de wetenschap der toekomst. Wat nu niet mogelijk is, zal later wellicht blijken vrij gemakkelijk bereikbaar te zijn. Zoo zullen misschien de residus van petroleum, welke o. a. in de petroleum-gasfabrieken achterblijven, goede diensten kunnen bewijzen. Dat het steenkolenteer betrekkelijk arm aan anthraceen is, blijkt hieruit, dat slechts $^1/_2$—2 % van het ruwe product uit 100 deelen teer gewonnen kan worden. Dit ruwe anthraceen bevat ongeveer 70 % van de zuivere verbinding.

Het meeste ruw anthraceen verkrijgt men door de laatste destillatieproducten van het steenkolenteer gedurende verscheidene maanden rustig te laten staan. Op den bodem van het vat zetten zich kristallijne koolwaterstoffen af, die, ter verdere zuivering, van de olieachtige stoffen worden bevrijd en door herhaalde raffineering tot zuiver anthraceen verwerkt. Met het oog op hare toepassing tot de fabriekmatige bereiding van alizarin zijn hier en daar raffinaderijen verrezen, die zich uitsluitend toeleggen op de zuivering van het ruwe product.

In weerwil van de betrekkelijke armoede van het steenkolenteer aan anthraceen, kunnen wij voorloopig gerust zijn over den rijkdom der teer-bronnen. Voor het oogenblik is daarvan nog genoeg voorhanden om in de noodige hoeveelheid anthraceen te voorzien. De negen gasfabrieken te Londen alleen verwerken jaarlijks 1$^1/_2$ millioen tonnen steenkolen, waarvan 60,000 tonnen steenkolenteer verkregen wordt. Het is duidelijk, dat de belangrijke rol, die dit product in de industrie vervult ten behoeve van de nieuwe kleurstoffen, zijn waarde reeds heeft verdubbeld, waarvan wederom het gevolg is geweest, dat de prijs van het steenkolengas aanmerkelijk gedaald is. De totale hoeveelheid steenkolenteer, die jaarlijks als nevenproduct van verschillende industrieën verzameld wordt, mag thans veilig op 380,000 tonnen geschat worden.

Wat nu de omzetting van anthraceen in alizarine betreft, deze is ingewikkelder en lastiger dan men vermoeden zou met het oog op het geringe verschil in samenstelling.

Terwijl de samenstelling van anthraceen uitgedrukt wordt door de formule $C^{14} H^{10}$, is die van alizarine $C^{14} H^{8} O^{4}$. Men zou dus verwachten, dat een eenvoudige oxydatie voldoende zou zijn om het $C^{14} H^{10}$ te veranderen in $C^{14} H^{8} O^{4}$. Toch blijkt dit practisch onuitvoerbaar te zijn.

Wel begint men met een oxydatie van het anthraceen door middel van chroomzuur, waarbij het anthrachinon van de samenstelling $C^{14} H^{8} O^{2}$ ontstaat, maar dieper grijpen de meest werkzame oxydatiemiddelen niet in. Hoe eenvoudig een verdere omzetting tot $C^{14} H^{8} O^{4}$ ook moge schijnen, toch is men genoodzaakt in de praktijk een omweg te volgen, die niet alleen lastig is, maar ook de prijs van het product hooger doet stijgen.

Door inwerking van chloor op het gevormde anthrachinon, wordt, volgens de aanwijzing van GRAEBE en LIEBERMANN, een chloorverbinding [1] verkregen, waaruit, door inwerking van een base, alizarin wordt afgescheiden. Later zijn een aantal andere methoden aangeprezen, waardoor met meer of minder voordeel hetzelfde doel bereikt wordt.

Men stelle zich echter niet voor, dat langs een dezer methoden een zuivere verbinding fabriekmatig wordt verkregen. Terwijl de zuivere alizarin in helder roode kristalnaaldjes voorkomt, wordt de fabriekmatige alizarin in een deegachtige massa in den handel gebracht, die slechts 5—10 % van de zuivere kleurstof bevat. Nochtans schijnt dit van weinig invloed te zijn op het doel, waarvoor zij bestemd is. De ervaring heeft geleerd, dat zij zelfs in dezen toestand in niets behoeft onder te doen voor de meekrap-kleuren en voor deze een gevaarlijke concurrent is. Het is zelfs mogelijk, dat de kunstmatige alizarin de natuurlijke geheel van de markt zal verdrijven, zoo het vermoeden bevestigd wordt, dat de bronnen voor anthraceen toenemen en de middelen voor de omzetting van anthrachinon tot alizarin eenvoudiger en minder kostbaar worden. Des te meer zal dit het geval zijn, wanneer de meekrapcultuur op hetzelfde standpunt blijft staan, waarop zij sinds jaren stond. Nochtans moeten wij niet voorbijzien, dat de tijdsomstandigheden voor de handhaving van de meekrap op de markt der kleurstoffen gunstig kunnen

---

[1] $C^{14} H^{6} Cl^{2} O^{2}$ = Bichlooranthrachinon.

zijn. De ondervinding immers leert ons dagelijks, dat, naarmate de productie van het een of ander artikel toeneemt, het gebruik daarvan in dezelfde verhouding stijgt. Consumptie en productie hangen zoozeer met elkander samen, dat het vaak moeilijk is uit te maken of de eene het gevolg of wel de oorzaak is geweest van de andere.

Zooveel is zeker, dat de behoefte aan levendige kleuren met den dag sterker wordt, en het is een gelukkig verschijnsel, dat aan die behoefte telkens ruimer kan worden voldaan.

Bij den kostelijken rijkdom van kleuren, waarover wij tegenwoordig kunnen beschikken, hebben wij slechts toe te zien, dat deze tot een aangenaam harmonisch geheel vereenigd worden.

Sappemeer.

---

1. Coralline. 2. Pikrinezuur. 3. Bleu de Lyon. 4. Rosanilin-groen. 5. Donker-violet uit Krap. 6. Rood uit Krap. 7. Bruin uit Garancin.

8. Violet uit Garancin. 9. Anilin-violet. 10. Hoffmann's violet. 11. Anilin-bruin. 12. Anilin-zwart. 13. Rood uit Krapbloemen. 14. Rood uit Garanceux.

15. Zwart uit Garancin. 16. Tursch-rood. 17. Fuchsine. 18. Zwart uit Krap. 19. Rood uit Garancin. 20. Violet uit handels-alizarine.

STAAL-KAART,[1]

BEHOORENDE BIJ HET ARTIKEL

"STEENKOLEN, EEN GOUDMIJN VAN KLEUREN".


NATURAL HISTORY

In deze kaart zijn nevens de *aniline-* en de *alizarine-*kleuren, de *krap*-kleuren opgenomen, voornamelijk met het oog op de nauwe betrekking, die er bestaat in de scheikundige samenstelling van het kleurend beginsel der *krap*-kleuren en der handels-*alizarine*. De *krap*-industrie en de *alizarine*-industrie hangen zoo nauw te zamen, dat de welvaart van de eene, den ondergang van de andere eischt, althans in de hand werkt.

De groote verscheidenheid van *krap*-kleuren wijst ons op de uitbreiding, die de *alizarine*-industrie in den loop der tijden moet nemen, op de toekomst, die haar wacht, zoo wij n. l. in onze verwachting niet teleurgesteld worden.

---

[1] De stalen zijn mij door de Heeren GEBRS. PALTHE te Almelo toegezonden, wien ik mijn dank breng voor de bijzondere zorgen, die zij aan het verven en drukken der stoffen hebben besteed.

DR. B. VAN DER MEULEN.

EENIGE OPMERKINGEN

OMTRENT HET VERSCHIL DER INSEKTEN, WELKE OP ONZE DUINEN EN HEIDEN VOORKOMEN,

DOOR

G. A. SIX.

Dikwijls moet ik mij verwonderen, dat in ons vaderland, waar in vroegere eeuwen zulke uitstekende natuuronderzoekers geleefd en geschreven hebben, tegenwoordig in het algemeen zoo geringe belangstelling wordt betoond in het waarnemen der natuurvoortbrengselen, die ons toch overal omringen.

Aan ijverige en beroemde voorgangers heeft het onzen landgenooten niet ontbroken; ja, in betrekking tot den geringen omvang van ons land, werd in het verzamelen en onderzoeken van planten en dieren meer verricht dan in andere grootere beschaafde rijken van Europa.

Hier wil ik slechts eenige der voornaamste mannen in herinnering brengen, die zich voor de beoefening der dierkunde verdienstelijk hebben gemaakt.

De nauwkeurige waarnemer JOHAN GOEDAERT, de onovertroffen ontleedkundigen SWAMMERDAM, LEEUWENHOEK en LYONET; SEBA, de onvermoeide verzamelaar van allerlei natuurvoortbrengselen uit onze Oost- en West-indische en Kaapsche koloniën; BASTER en SLABBER, die ons vooral de merkwaardige zeedieren onzer kusten deden kennen; KRAMER, die ons op 400 platen de kleurenpracht der uitlandsche vlinders vertoonde; VOET en STOLL, die ons in hunne afbeeldingen de dikwijls allerzonderlingste vormen van torren, wantzen, krekels en sprinkhanen voo

oogen stelden; vooral de ijverige en in het graveeren van insekten zoo kunstige C. en J. C. SEPP, die in 1762 de afbeeldingen der gedaantewisseling onzer inlandsche vlinders begonnen uit te geven en dit op zoo uitmuntende wijze deden, dat deskundige vreemdelingen nu nog hunne bewondering, ja verrukking betuigen over de nauwkeurigheid der waarnemingen en de voortreffelijkheid der gravures.

Al deze natuuronderzoekers vonden gelukkig genoegzame belangstelling bij hunne landgenooten, om hunne veelal kostbare plaatwerken te kunnen uitgeven. Elk welgesteld Hollander maakte het zich tot een aangenamen plicht om wetenschappelijke ondernemingen, die de eer der natie verhoogden, ook geldelijk te ondersteunen, zoodat, op het einde van de vorige eeuw bijv., het uitmuntend werk van SEPP bijna in elk eenigszins gegoed Hollandsch huisgezin aangetroffen werd. Thans echter worden er slechts weinigen gevonden, die het gedeeltelijk of in zijn geheel bezitten, ja velen weten zelfs niet, dat het sedert 1860, op eene uitstekende wijze en geheel volgens de tegenwoordige eischen der wetenschap, onder opzicht van onzen verdienstelijken natuuronderzoeker Mr. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN wordt voortgezet, zoodat het geheele werk nu reeds uit elf deelen met 550 gekleurde platen bestaat.

Nog veel minder is het bij de meesten onzer landgenooten bekend, dat sedert 1858 jaarlijks een deel met omtrent 12 gekleurde platen van een tijdschrift voor insektenkunde wordt uitgegeven door het sinds ruim dertig jaren bestaand entomologisch genootschap. En toch is in deze verzameling van 17 deelen een schat van waarnemingen bijeengebracht door de kundige pen en het kunstig penseel van wetenschappelijke mannen als de heeren Mr. S. VAN VOLLENHOVEN, F. M. VAN DER WULP, Mr. J. H. ALBARDA, P. C. T. SNELLEN en vele andere niet minder ijverige natuuronderzoekers; ja zelfs buitenlandsche geleerden, Duitschers, Zweden, Engelschen en Franschen, stellen er een eer in om de uitkomst hunner onderzoekingen in dit Nederlandsch tijdschrift neder te leggen.

Het is daarom bedroevend, ja zelfs beschamend voor onze landgenooten, dat zij zoo weinig acht slaan op inlandsche wetenschappelijke ondernemingen, die zelfs door vreemden op prijs worden gesteld.

Als een bewijs dat ik niet te veel gezegd heb omtrent de geringe belangstelling onzer medeburgers in de natuurwetenschap, wil ik hier aanstippen dat op het kostbare werk van KRAMER over de uitlandsche

kapellen, eene eeuw geleden, hier te lande door 300 personen werd ingeteekend, terwijl het werk van de heeren POLLEN en VAN DAM, behelzende hunne belangrijke onderzoekingen omtrent de dieren die zij op hunne reis naar Madagaskar hebben bijeenverzameld, in 1868, in Nederland slechts 10 inteekenaars vond, waaronder nog wel, behalve het ministerie van binnenlandsche zaken, drie wetenschappelijke genootschappen en twee boekverkoopers, zoodat eigenlijk slechts 4 bijzondere personen in Nederland gevonden werden, die eene betrekkelijk geringe som wilden besteden, om zich eene belangrijke wetenschappelijke reisbeschrijving met een groot aantal uitmuntend geteekende en gekleurde platen aan te schaffen. Hoewel tegelijk met deze Hollanders ook een Franschman GRANDIDIER zeer belangrijke ontdekkingen op Madagaskar maakte, heeft de jury van het Aardrijkskundig Congres, onlangs te Parijs gehouden, geen naijver op onze landgenooten getoond, maar aan de heeren POLLEN en VAN DAM een eeremedaille toegekend. Ook op deze wijze hebben vreemden hier weder datgeen weten te waardeeren, waar landgenooten weinig of geen acht op hadden geslagen.

Zoo weinig wordt in het algemeen de natuurlijke geschiedenis bij ons beoefend, dat zelfs de inlandsche planten en dieren, die toch overal op heiden en duinen, in velden en bosschen ons door hunne groote verscheidenheid van vormen en kleurenpracht tot onderzoek uitnoodigen, aan de meesten onzer beschaafde landgenooten onbekend zijn. Zonder twijfel wordt voor het natuuronderzoek veel tijd vereischt, maar ik ken toch verscheidene mannen, die, niettegenstaande drukke ambtsbezigheden, genoeg tijd weten uit te winnen om eene grondige wetenschappelijke kennis onzer natuurvoortbrengselen te verkrijgen.

In vroegeren tijd was voor deze onbekendheid met de natuurwetenschap nog eenige verontschuldiging te vinden in het gemis aan opleiding; maar tegenwoordig, nu op alle hoogere burgerscholen ook plant- en dierkunde worden onderwezen, is voor een groot aantal jongelieden de mogelijkheid ontstaan om, wanneer zij slechts eenige liefde voor de schoonheid der natuur gevoelen, hun lust tot onderzoek te bevredigen.

Indien eenmaal eene grondige kennis van de beginselen der plant- en dierkunde is verkregen, en men daardoor in staat is gesteld om zelf onderzoekingen in de vrije natuur te doen, zal men zeker spoedig gewaar worden dat de moeielijkheden, die men eerst heeft ondervonden, ruimschoots vergoed worden door allerlei genot, waarvan

menschen, die geen onderricht in de beginselen der natuurkennis hebben gekregen, zich nauwelijks eenig denkbeeld kunnen vormen.

Welk grooter genoegen toch, dan met de bloembus of insektendoos over den schouder eene wandeling op onze schoone duinen of uitgestrekte heidevelden te doen en dan in staat te zijn om alles, wat ons daar zoo rijkelijk omringt, te herkennen, zoodat wij niet als vreemdelingen in de ons omgevende schepping behoeven rond te doolen.

Telkens wanneer het schoone jaargetijde terugkeert en ons naar buiten lokt, vinden wij onze oude bekenden in het planten- en dierenrijk terug, of maken wij kennis met voor ons nieuwe soorten. Zoo doende worden wij gedurig weder in de gelegenheid gesteld, om in het voor ons opengeslagen boek der natuur belangrijke ontdekkingen te doen en meer en meer de wonderen der schepping te leeren kennen en ons daarin te verlustigen.

In de hoop dat vooral de jeugdige lezers van dit tijdschrift, die gebruik gemaakt hebben van de hun aangebodene gelegenheid, om zich de beginselen der dierkunde eigen te maken, mij zullen willen volgen, waag ik het hier eene schets aan te bieden van het verschil dat opgemerkt wordt, wanneer men de insekten van onze duinen en heiden gadeslaat en de soorten onderling vergelijkt.

Zoo wel duin- als heigrond bestaat weliswaar uit zand, maar er is in beide bodems toch zulk een onderscheid, dat zij in het algemeen andere planten voortbrengen, waardoor ook geheel andere insekten daarop aangetroffen worden. Iedere plantsoort, van het kleinste kruidje tot den grootsten boom, voedt eenige en dikwijls een groot aantal [1] van verschillende insekten, zoodat men, met eenige plantenkennis toegerust, spoedig zal kunnen opmaken, welke soorten van insekten men op eene bepaalde plaats zal aantreffen.

Dikwijls wordt op onze heiden en duinen wel hetzelfde geslacht van insekten gevonden, maar het is dan aldaar door verschillende soorten vertegenwoordigd, zoo als bijv. het bladwespengeslacht *Xyla*, zoo kenbaar aan het lange en breede derde sprietenlid en aan het groot

---

[1] Ik schat het getal onzer inlandsche insektensoorten minstens op 10,000; alleen op den eikenboom leven ruim 500 soorten. De laatste lijst onzer inlandsche torren of kevers door Jhr. EVERTS opgemaakt bevat 2100 soorten.

aantal vleugelcellen, waarvan eene soort, *X. longula*, in April bij Noordwijk gevangen werd, terwijl ik in dezelfde maand eene andere, de *X. pusilla*, in de Driebergsche bosschen aantrof.

De *Anthidium manicatum*, eene schoone zwarte met gele vlekken geteekende bijsoort, met scherpe doornen aan den rand der laatste achterlijfsgeledingen, die ik in mijne tuinen te Driebergen en Utrecht steeds uitsluitend op de bloemen van Betonica zag azen, en die ook in Gelderland voorkomt, wordt op hollandschen duingrond door de *A. punctatum* vervangen.

De *Cephus pygmaeus*, eene slanke, zwart met wit gevlekte houtwesp, ving ik dikwijls in de omstreken van Utrecht op hoog gelegene korenakkers, dewijl de larve in de halmen leeft, terwijl de aanverwante *C. arundinis* door den heer S. VAN VOLLENHOVEN langs water in het haagsche bosch werd gevonden, omdat de larve dezer soort in rietstengels huisvest.

De *Anthrax fenestrata*, eene fraaie zwarte vlieg, aldus genoemd omdat de voorhelft der vleugels zwart is met doorschijnende vlekken, komt niet zelden voor op zonnigen heigrond bij Driebergen, maar niet op de hollandsche duinen, hoewel ik daar andere niet minder schoone soorten van dit geslacht heb waargenomen.

Een klein geelgroen mugje, bevallig met zwarte streepjes versierd, door den heer V. D. WULP in het Tijdschrift voor Entomologie, deel II, p. 11, f. 6, zoo uitmuntend afgebeeld onder den naam van *Chironomus signatus*, werd door mij veelvuldig ontdekt op sparreboomen bij Rijzenburg, maar is tot nu toe niet op duingrond gevonden, hoewel daar toch soms sparren worden aangeplant.

Insekten, die alleen op bepaalde planten leven, worden nu eens op duinen, dan weder op heiden gemist, omdat hun voedingsplant daar niet groeit, zoo als dit het geval is met de *Monanthia Wolfii*, door sommigen eigenaardiger *Echii* genoemd, dewijl zij uitsluitend op deze plant voorkomt. Deze kleine netwantz, welker bovenvleugels met een fijn glasachtig kantwerk van aderen is versierd, komt op heigrond niet voor, dewijl het blauwe slangenkruid daar niet groeit, maar des te meer op de hollandsche duinen bij Haarlem en ook bij Wassenaar, alwaar ik haar in Augustus in overvloed op haar voedingsplant aantrof.

De aanwezendheid van de bladwesp, *Phymatocera aterrima*, waarvan de heer S. V. VOLLENHOVEN de ontwikkeling en levenswijze in het Tijdschr., deel V, pl. 2, heeft opgegeven, hangt geheel af van het voor-

komen van den Salomo's zegel (*Polygonatum multiflorum*), dewijl de zwartkoppige grijze larve de randen der bladen van deze plant verslindt. Daar deze leliesoort in de Driebergsche heidebosschen niet groeit, maar zeer menigvuldig in de duinboschjes van 's Gravenhage voorkomt, zoo heb ik dit insekt wel bij laatstgenoemde stad, maar niet te Driebergen gevonden.

Wanneer een insect naar eene bepaalde plant is genoemd, kan men daaruit niet altijd afleiden, dat het ook niet op eene andere plant zou kunnen aangetroffen worden. De *Corizus Hyoscyami* bijv., eene vrij groote rood en zwart gevlekte wantz, een onzer schoonste inlandsche insekten, vond ik slechts éénmaal op heiplanten te Driebergen, en hoewel het bilzenkruid, waaraan het zijn naam ontleent, door ons geheele land plaatselijk verspreid voorkomt, is van genoemd insekt toch tot nu toe geene andere vindplaats met zekerheid opgegeven.

Zoo ook werd de rups van den pijlstaart, die gewoonlijk op liguster leeft, en daarom *Sphinx ligustri* genoemd is, in mijnen tuin te 's Gravenhage op hulst aangetroffen, op welken heester zij slechts zeer zelden gevonden wordt.

Verscheidene zeer kleine en dus weinig opgemerkte insekten kan men toch zeker zoowel op hei- als op duingrond ontmoeten, omdat de voedingsplanten, waarop zij voorkomen, op beide bodems gevonden worden. Zoo werd de *Platymesopus Westwoodii*, een klein goudgroen sluipwespje, gemakkelijk te herkennen aan de plaatvormig verbreede middelschenen, door mij zoowel te Driebergen als te 's Gravenhage niet zelden gevangen, dewijl dit diertje zich uit kleine gallen op de onderzijde van eikenbladen ontwikkelt.

Daarentegen is de verwante *Parhylarthrus patellanus* door mij slechts te Driebergen gevonden, hoewel het groote bijlvormig laatste lid der mondvoelers het licht zou hebben doen opmerken, wanneer het in onze duinboschjes voorkwam.

De ook zeer kleine *Siphonurus variolosus*, bij welken het achterlijf in beide geslachten zeer verschilt, dewijl het mannetje dit lichaamsdeel niet alleen stomp en eivormig en het wijfje spits kegelvormig heeft, maar ook de sierlijk uitgegroefde teekening die men daarop waarneemt onderling zeer afwijkt, komt zoowel op duin- als heigrond veelvuldig voor, omdat dit insekt als parasiet leeft in galnoten, door een galwespje (*Cynips*) ontstaan.

Een ander zeer klein sluipwespje, de *Inostemma Boscii*, is tot nu toe

slechts langs de hollandsche en zeeuwsche binnenduinen gevangen, maar ik trof het nooit op onze binnenlandsche heiden aan, hoewel dit merkwaardig insekt zeer kennelijk is aan een uit het grondstuk van het achterlijf ontspringenden hoorn, die zich naar voren over den rug van het borststuk heenbuigt en waarin de lange eierlegger verborgen is.

Twee groote snuittorren, de zwart met wit gevlekte *Bothynoderes albidus* en de *Lixus bicolor*, bruinzwart met witte zijstreep, die soms op de helm onzer duinen voorkomen, schijnen in Gelderland en Utrecht te ontbreken.

Daarentegen ving ik wel eens in de Driebergsche bosschen twee kleine ineengedrongen zwarte torren, *Trachys minuta* en *troglodytes*, welke nog niet op duingrond zijn gevonden.

De fraaie rood en wit geschakeerde vlinder *Anarta Myrtili* (Sepp. D. III. pl. 29) ontmoette ik dikwijls op de Driebergsche heide, maar nooit bij 's Gravenhage, hoewel in den omtrek dezer stad wel eens met Erica begroeide plekken worden aangetroffen.

Dit gemis wordt evenwel vergoed door het aldaar voorkomen van de bevallige *Acidalia paludata*, een vlinder met witte vleugels die met een uitgeschulpten, nankinkleurigen rand omzoomd zijn, terwijl de rups dezer soort op de bladen van de op onze duinen groeiende thym leeft.

Zoowel in Utrecht als in Holland schijnt de prachtige goudgele, met zwarte vlekken beschilderde *Venilia maculata* (Sepp. D. VIII pl. 37) te ontbreken, die wel in Gelderland voorkomt, alwaar ik dezen vlinder in de bosschen te Beek bij Nijmegen op het eind van Mei zag rondvliegen. Daar de rups dezer soort op bramen, munt, dovenetels, en stachys voorkomt en deze voedingsplanten over ons geheele land worden aangetroffen, is het niet duidelijk waarom dit fraaie insekt alleen in onze oostelijke provinciën wordt gevonden.

Nog meer mag men zich verwonderen, dat het zonderlinge schaaldier *Chirocephalus diaphanus*, afgebeeld in de Gelede dieren van Nederl., door den heer S. VAN VOLLENHOVEN, pl. III, f. 1, dikwijls in waterpoelen van de Geldersche heiden wordt aangetroffen, terwijl het nog nooit in Holland is gevonden, hoewel het aldaar toch niet aan moerassen ontbreekt.

Zooals sommige insekten op bepaalde plaatsen voorkomen, zoo verschijnen andere zeer gezet op een vasten tijd van het jaar, zooals ik dit bij de *Microphorus crassipes* waarnam, een klein fluweelzwart vliegje, bij hetwelk het eerste lid der achtervoeten zeer verbreed is, en dat ik

in mijn tuin te Utrecht, verscheidene jaren achtereen, steeds voor het eerst op 24 Juni waarnam.

Verscheidene soorten daarentegen schijnen ongeregeld voor te komen, dewijl zij door den eenen in het voorjaar, door een ander in het najaar zijn gevonden, maar dit wordt slechts veroorzaakt dewijl zij twee generatiën in het jaar opleveren en ons dus het voorrecht schenken, ze twee malen 's jaars te kunnen waarnemen.

Dit merkte ik bij voorbeeld onlangs op bij een bladwesp, door den heer S. VAN VOLLENHOVEN *Nematus vallator* genoemd en in het 1ste deel van het Tijdschr., pl. 12, zeer natuurgetrouw afgebeeld.

Genoemde heer vond de rups dezer soort in Mei op bladen van een italiaanschen populier, terwijl ik ze den 20sten Augustus van dit jaar, in mijn tuin te 's Gravenhage, de bladen van een balsempopulier zag nuttigen. Mijne rups scheen volwassen, want toen ik haar met een populierenblad in een doosje had gezet, vond ik ze den volgenden dag verpopt, zoodat ik nu hoop heb ook de wesp te zullen zien uitkomen, en misschien reeds spoedig, daar de rupsen van den heer S. VAN VOLLENHOVEN, die zich den 27sten verpopten, reeds den 5den Juli wespen opleverden. Deze rups is zeer merkwaardig daar zij rondom zich, op het blad dat zij opeet, eene verschansing van palissaden opwerpt met den mond, uit witte schuimblaasjes vervaardigd.

Een ander voorbeeld van twee verschillende tijden, waarop hetzelfde insekt verschijnt, leverde mij dit jaar de schoone groengele met ponceau-kleurige banden versierde *Lythria purpurraria*, een vlinder, dien ik reeds half April op eiken hakhout zag vliegen, terwijl het bij SEPP. D. VI, pl. 42, afgebeelde voorwerp eerst omtrent Juli uit de pop kwam.

Ik eindig hier deze korte schets van opmerkingen omtrent eenige onzer inlandsche insekten, die waarschijnlijk wel aan de meeste lezers van het Album onbekend zullen zijn, maar die toch met duizenden andere soorten meer algemeen verdienen bekend te worden, zoowel om hunne dikwijls bewonderingswaardige bewerktuiging, als om hunne veelal hoogst merkwaardige ontwikkelingsgeschiedenis en levenswijze.

Het lag toch niet in mijne bedoeling, een uitvoerige opgave te geven van alle mij bekende insekten, die uitsluitend òf op onze heide òf op onze duinen voorkomen, maar ik wilde slechts door het aanstippen van eenige voorbeelden aantoonen, dat er inderdaad duidelijk een verschil van fauna op deze twee bodemsoorten is waar te nemen,

en daarop vooral jeugdige insektenvrienden oplettend maken, ten einde hen hierdoor aan te sporen, om door eigen onderzoekingen deze vergelijking verder voort te zetten.

De kruid- en dierkunde laten zich toch niet dan zeer gebrekkig alleen uit geschriften aanleeren. Deze wetenschappen ontleenen hare grootste aantrekkelijkheid uit het onderricht in de vrije natuur opgedaan, welke uitmuntende leermeesteres aan alle hare getrouwe leerlingen een eindeloos aantal van opmerkelijke feiten aanbiedt, waarvan het onderzoek een duurzaam en rein genot oplevert.

De schrijver van dit opstel heeft een uitvoerig verslag uitgegeven in het Tijdschr. v. Entomol., waarin een groot aantal andere insekten beschreven worden, die hetzij op onze duinen, hetzij op onze heiden aangetroffen worden. Mochten er personen worden gevonden, die belangstellen in de plaatselijke verspreiding der insekten in ons land, zoo worden zij daarheen verwezen.

DE SPIGELIA ANTHELMIA LINN.

VAN DE ORDE LOGANIACEÆ. [1]

DOOR

BISSCHOP GREVELINK.

In de onlangs uitgekomen *Pharmacographia* van FLUCKIGER en HANBURY geven die scheikundigen het belangrijk resultaat van hun wetenschappelijk onderzoek der voornaamste drogerijen, welke in Engeland en Engelsch-Indië worden aangetroffen. Dat onderzoek omvat haar botanischen oorsprong, geschiedenis, beschrijving, anatomische structuur, scheikundig samenstel, gebruik, vervalsching, surrogaten enz., alles voorgedragen in een vorm en stijl, welke de lezing er van even aangenaam als nuttig maakt en het werk een plaats verzekert in de boekerij niet alleen van den geleerde, maar ook van elken leek in de wetenschap, die in het onderwerp belang stelt.

Van hunne bevinding dat de areeknoot geen *catechine* bevat, mocht ik reeds in een vorig artikel gewag maken [2], en zoo ik mij thans veroorloof met een woord te reppen van hun onderzoek betreffende de *radix Spigeliæ Marilandicæ*, zoo is het alleen om de opmerking te maken, dat de eigenschappen van drogerijen soms zeer kunnen verschillen

---

[1] GRISEBACH brengt dit kruid in zijn *Flora of the West Indian Islands*, tot de *Rubiaceae*.

[2] Zie *Album der Natuur* 1876. Eerste aflevering.

van die, welke dezelfde voorwerpen bezitten in den groenen of verschen staat, en dat planten, in een ander werelddeel groeiende, in Europa van weinig beteekenis kunnen worden geacht, nadat zij de eigenschappen, die ze in haar vaderland doen hoogschatten, door het drogingsproces hebben verloren.

Zulk een voorwerp is, het zij met behoorlijke bescheidenheid gezegd, de zooeven genoemde wortel, welke wegens den roem, dien hij als wormdrijvend middel in Noord-Amerka had verkregen, in de 18de eeuw werd opgenomen in de pharmacopoeæ ook aan deze zijde van den oceaan, niet omdat — zooals ik mij vermeet te denken — "deszelfs werkelijke waarde als zoodanig overdreven is voorgesteld", maar wel omdat de saprijke wortelstok (*rhizoma*) van dat gewas — het eenigste deel, dat, als van eenige consistentie, daartoe geschikt, naar Europa werd gezonden — zijn "werkelijke waarde" door het drogen achterliet in Amerika, waar het versche kruid nog steeds veel in gebruik is (*Pharmacographia*, p. 389). LINDLEY zegt van de Spigelia's: "Their efficacy is much impaired by keeping." (*Vegetable Kingdom*, 3de Ed. p. 604).

Deze opmerking acht ik noodig, dewijl het mij te doen is een woord te zeggen ten gunste van een andere Spigelia van dezelfde structuur als de vorige, wier geneeskundige waarde, door het ongunstig oordeel over deze geveld, eveneens mag worden benadeeld, ofschoon alleen door een min juist begrip van de wijze waarop het dient te worden aangewend, terwijl het mij echter in het belang der menschheid van groot belang voorkomt, haar in onze overzeesche bezittingen naar waarde bekend en verkrijgbaar te maken.

Ik bedoel de *Spigelia anthelmia*, aan het hoofd van dit schrijven genoemd, een kruidachtig gewas van Zuid-Amerika, hetwelk even als zijn vroeger vermelde medesoort, overal waar het inheemsch bekend is, geroemd wordt als een der meest werkzame en vermogende verdrijvers van ingewandswormen, met name *Ascaris lumbricoides*. — Van geen geneesmiddel wellicht is meer tot lof geschreven dan van dit. "Over dit kruid," zegt HOUTTUIJN, "dat bijna overal in Zuid-Amerika groeit, is een geheel vertoog in het licht gegeven en onder voorzitting van den Heer LINNAEUS te Upsal verdedigd, enz." — "Both root and leaves of Spigelia anthelmia are active anthelmintics," getuigt LINDLEY, en Dr. DESCOURTILZ — bekend als schrijver van de *Flore Médicale des Antilles* — die gelijk altijd ook hier veel gevaar ziet in de onoordeel-

kundige aanwendig van het middel, verklaart evenwel dat: "Outre les vertus fébrifuges, peut-être trop hazardée par (Patrick) Brown, on accorde généralement en Amérique à la *Spigélie* la supériorité sur tous les autres vermifuges." (Tom. I. p. 261.)

Laat het een leek in geneeskunde vergund zijn, zijn eigen bevinding van de werking van dit kruid hier bij te voegen.[1]

In 1846 vond ik het op Curacao vrij veelvuldig in een woeste streek van de plantage Klein St. Joris, aan den kant van Santa Barbara. De negers van het eiland, wier kennis van de geneesmiddelen, die het plantenrijk daar oplevert, verre van onbeduidend en meer beredeneerd is dan die der Javanen van hunne Djamoe, kenden er het gebruik niet van, hoewel het bij hen bekend is onder den naam van *Linga di vaca* (ossetong). De kinderen van dat ras zijn er ten allen tijde ongemeen vrij van ziekten of kwalen, doch worden gekweld door ingewandswormen, en het verwonderde mij, nadat ik veel van hunne ervarenheid in het behandelen van gewone ziekten gehoord en gezien had, door hen te worden aangezocht ter verschaffing van eenig middel, om hun kroost te verlossen van de bedoelde ongenoodigde gasten, die hardnekkig weigerden te wijken voor het wormpoeder der apotheek, en eveneens weerstand boden aan hunne *Herba Sagrada* (*Chenopodium ambrosioides* L.), de onrijpe *papaya* vrucht (*Carica papaya*) en dergelijke meer.

Toen ik derhalve de Spigelia gevonden had, deelde ik hun mede wat er van dit kruid bekend was, waaruit met tamelijke zekerheid was

---

[1] Zeelieden zijn soms voor geneeskundige hulp aan hun eigen ressources overgelaten en — "necessity is the mother of invention"! Aan boord van Zr Ms brik Echo brak te Antigua, in 1835, de gele koorts uit. Twee dagen later English Harbour verlatende, had zij reeds een 15tal zieken en 2 dooden. In korten tijd was het schip een drijvend hospitaal, geteisterd door afwisselend stormweer en doodstilte met stortregens, terwijl dagelijks, en zelfs des nachts, de lijken, wegens de snelle ontbinding, werden over boord gezet. Den vijfden dag waren de medicijnen op en de doctor zelf, met de meeste officieren en de grootste helft van de bemanning, ziek in kooi. Toevallig bevond zich een kist *Oleum Ricini* aan boord. Als een der twee overgeblevenen van het État-Major, maakte ik geen zwarigheid dit middel te doen toedienen, en het is een nog lang daarna welbekend feit, dat er tot op onze aankomst te Suriname geen sterfgeval op het schip meer heeft plaats gehad. — De heilzame werking van deze olie in de vreeselijke *vomito prièto* is trouwens allerwege aan de Oostkust van tropisch Amerika, waar zij haren zetel heeft gevestigd, bekend, en heeft er aan de Ricinusplant den naam doen geven van *Palma Christi*. — Eenige bijzonderheden betreffende bovenvermelde gebeurtenis heb ik medegedeeld in PURDY's *Columbian Navigator*. 2e Ed. 1839.

af te leiden dat, als zij twee handen vol er van verzamelden en die in een hoeveelheid van twee flesschen water lieten koken totdat het vocht de helft verminderd was, een lepel van het afkooksel, met een weinig limoensap en suiker smakelijk gemaakt, aan sterke en overigens gezonde kinderen van zes- of achtjarigen leeftijd toegediend, geen kwaad zou doen en zelfs zeer waarschijnlijk een goede uitwerking zou hebben, — echter, dat ik het niet aanbeval, en zoo zij er de proef van wilden nemen, zulks geheel voor hun eigen verantwoording zou zijn.

Zij bezigden het, en de uitwerking, zelfs zonder laxans, wekte hun verbazing en blijdschap, zoo door de hoeveelheid der geloosde levende wormen, als door den ongestoorden welstand van hen die het hadden ingenomen. Het middel had gewerkt in den slaap. — Mijne poging om dit resultaat in de Curaçaosche Courant bekend te maken, ten einde de aandacht der kolonisten op dit kruid te vestigen, stuitte af op een bezwaar van den uitgever tegen een daarin voorkomende zinsnede. Daar ik kort daarop het eiland heb verlaten, weet ik niet of het verder bekend is geworden.

Op de lijst van inheemsche planten met haar gebruik, opgemaakt door een officier van gezondheid en gevoegd achter de beschrijving van Curaçao, door Ds. SIMONS, wordt van de Spigelia geenerlei gebruik opgegeven. Hieruit kan worden opgemaakt, dat de apotheken op dat eiland, waar het beste wormkruid van de wereld in het wild groeit, nog altijd uit het buitenland van wormpoeder worden voorzien, 't geen, als bevorderlijk voor het welzijn van de faculteit, van handel en scheepvaart, door niemand kan worden afgekeurd.

Intusschen blijft het zeer te wenschen, dat dit heilzaam gewas op eene of andere wijze uit 's Lands plantentuin te Buitenzorg, waarheen het reeds sedert een aantal jaren is overgebracht, over Java moge worden verspreid en aan de bevolking, althans aan de inlandsche Doeko's, bekend gemaakt, daar er veel reden is om te verwachten, dat er meer baat bij zal gevonden worden dan bij een der worm-middelen door HASSKARL vermeld in zijne "Aanteekeningen over het nut door de bewoners van Java aan eenige planten van dat eiland toegeschreven".

DE ORTOLAAN IN NEDERLAND.

Ten bewijze van des heeren S. T. O. gepubliceerde meening, dat de ortolaan wijziging schijnt te brengen in zijne reisroute door Nederland, diene het volgende.

In de maand April dezes jaars heb ik in mijnen tuin te Sneek eene vlucht ortolanen waargenomen; zij trokken in zuid-oostelijke richting; de tuin waarvan hier sprake is, ligt aan den buitenkant der stad Sneek. In noordelijke richting vandaar bevinden zich bouwgronden, op eenigen afstand van Bolsward, in zuid-oostelijke richting boekweit en roggevelden, onder de gemeente Gaasterland. Ook is het mij bekend, dat, reeds in het voorjaar van 1875, de vogelaars, waarvan de heer S. T. O. spreekt, in de omstreken van Zwolle en Dalfsen hun beroep hebben uitgeoefend, omdat ik die personen, op hun reis derwaarts, te Raalte heb gesproken, voorzien van dezelfde toestellen als door S. T. O., in de 7e aflevering van het *Album der Natuur* van 1876 worden vermeld.

SNEEK, 23 *Juli* 1875. D. J. R. BRANTS.

DE GLETSCHERTUIN TE LUCERN.

EENIGE BLADZIJDEN UIT DE REIS-AANTEEKENINGEN VAN TWEE JONGE DAMES.

Zoo er ooit een naam is, die grootsche en tevens liefelijke herinneringen in ons opwekt, dan is het zeker die van Lucern. Grootsche! Wij denken hierbij aan dat heerlijke meer met zijn prachtig gekleurd water, omzoomd door bergreuzen als de Pilatus en de Rigi. Liefelijke! Wij hebben dan voor ons de kade van Lucern, en den zachten, groenen, met lusthuizen bezaaiden linkeroever van het Vierwaldstädtermeer, dat met die kale bergtoppen een zoo aangenaam contrast vormt. Ging het u bij het betreden van die streek als ons, dan wist ge, bij den aanblik van al dat schoons, niet, naar welke zijde het eerst de schreden te richten. De Rigi wenkte ons van uit de wolkenmassa tot een avond- en morgenbezoek. Het meer lachte ons met al zijn liefelijke afwisselingen toe, en scheen bij de warmte dier dagen (Aug. 1875) tot een tochtje op zijn koele oppervlakte uit te noodigen. Daarbij kwam nog het verlangen den alom bekenden leeuw van Thorwaldsen te bezoeken; dit gedenkteeken met zijn grootsche historische herinneringen trok ons, ook al door wat wij er van gehoord en gelezen hadden, onwederstaanbaar aan. En wat niet al meer! Wat te kiezen? — In deze besluiteloosheid gingen wij aan tafel, en namen ons voor, dubbel acht te geven op de verhalen der overige reizigers, omtrent hun reeds gemaakte en nog te maken toeren. Zoo hoorden

wij dat men, bij alles wat Lucern te genieten bood, niet moest verzuimen den Gletschertuin te bezichtigen. Op onze, mij dunkt niet onnatuurlijke vraag, of dat een schilderij was van een meesterhand, of een basrelief, kregen wij ten antwoord: "Gott bewahre, nein, einen wahrhaftigen Gletscher werden Sie da sehen." — Dit antwoord bracht ons echter niet veel verder, daar wij aan een gletscher in het midden der stad Lucern niet konden gelooven; daarenboven kwam de bezoeker met zijn beschrijving niet verder dan tot uitroepen van verbazing over hetgeen hij zag, en verwondering over onze ongeloovigheid. Zóóveel wisten wij nu echter zeker, dat de Gletschertuin zich zeer dicht bij den Leeuw van Thorwaldsen bevond, en toevallig het meest in onze nabijheid, zoodat wij dus daarvoor den halven dag, die ons nog overbleef, het best konden gebruiken. Wij begaven ons dus, na den maaltijd, op weg. Daar ons hôtel bij het station gelegen was, moesten wij de breede, nieuwe brug passeeren. Hoe trof ons dáár de vrije blik op het meer, die zooveel schooner werd door het contrast ter linker- en ter rechterzijde. Aan den eenen kant wanen wij een duitsch stadsgezicht te zien, in het ouder gedeelte van Lucern met zijn nog oudere brug, waarbij de beroemde Lucerna of wachttoren zich vertoont; en aan de andere zijde genieten wij het volle, meest rijke schoon van een der bekoorlijkste Zwitsersche meren. Daar ligt vóór ons de Vierwaldstädter, ingesloten door een krans van hemelhooge bergen, waarachter enkele sneeuwtoppen zich vertoonen. Rechts vangt de bergrij aan met den Pilatus, die woest en dreigend zijn vele hoornen in de lucht verheft; en links schijnt zij in den liefelijken, maar van hier uit wel wat eentoonigen Rigi te eindigen. De genoemde kade van Lucern voltooit het schilderachtig geheel. De lommerrijke wandelplaats langs het meer was, zooals immer in dit jaargetijde, met tal van bezoekers, meest vreemdelingen, bezet; zoo ook nu, toen wij van de brug komende, haar in schuinsche richting overstaken, om onzen weg langs de Roomsch-Katholieke kerk te vervolgen.

Onderweg zagen wij in verscheidene van de hier in zoo grooten getale aanwezig zijnde winkels verschillende photographiën tentoongesteld; wij vonden er ook onder van Lucern en den Gletschertuin; doch ook deze laatsten, hoe goed gelijkend zij ons ook later voorkwamen, brachten ons niets nader tot een voorstelling van hetgeen we zien zouden, dan het de uitroepen van den vreemdeling gedaan hadden.

Eindelijk naderden wij het zoogenaamde Löwendenkmal; wij waren het onbebouwde gedeelte der stad doorgegaan en liepen ook de laatste rij woningen, allen winkels van Zwitsersch snijwerk en photographiën, zonder daaraan een blik te gunnen, voorbij, gedreven als wij werden door onze hoog gespannen verwachting.

Ten laatste, daar staan wij tegenover den beroemden Leeuw! Hoe zullen wij woorden vinden om te beschrijven wat wij daar gevoelden, bij de krachtige taal van dat gedenkteeken voor ieder, die eenigszins met de geschiedenis zijner zinnebeeldige voorstelling bekend is. Zeker, die leeuw en zijne attributen moeten elk van bewondering en eerbied doen gloeien. Daar ligt hij voor ons, de 8½ voet hooge leeuw, uitgehouwen in de rotsen, naar het model van den grooten Deenschen beeldhouwer Thorwaldsen. Het gesteente, dat het bergvolk draagt, moet hun heldendaden verhalen.

Welk een oneindig grootsche gedachte! Een leeuw heeft hij uitgekozen als beeld, een leeuw in doodstrijd; de koning der dieren is in zijn vollen levensbloei getroffen door een doodelijke speer, die hem nog in de zijde steekt. Hij is aangrijpend edel, vol kracht en schoonheid, zelfs in dezen laatsten strijd; doch hooger stijgt hij in onze schatting door het edele dat Thorwaldsen, naast de kracht, in deze figuur heeft gelegd. Zien wij slechts naar den rechterklauw, die krampachtig het bekende leliewapen der Bourbons omklemt en, terwijl het dier zijn krachten voelt verminderen om het te verdedigen, het naar zich toe tracht te halen, om het met zijn stervend lichaam te beschermen.

Wij zouden hier nog veel meer kunnen bijvoegen, doch de leeuw, hoe belangwekkend ook op zich zelf, behoort niet tot ons onderwerp; maar hij lag in onzen weg naar den Gletschertuin, en daardoor wilden wij hem niet onaangeroerd laten. Zijn omgeving mogen we in elk geval tot ons gebied rekenen, daar zij als het ware den indruk van den Gletschertuin nog verhoogt.

De plaats, waar het monument zich bevindt, is een open ruimte; bij het binnentreden moet men zich rechtsom wenden, om tegenover den leeuw plaats te nemen, die daar ligt uitgehouwen in eene steil zich verheffende zandsteenrots. Het effect van het gedenkteeken wordt verhoogd door de weerspiegeling in het water van een kleinen vijver, die ook den bezoeker op den gevorderden afstand houdt, zoodat de grofheid van het werk hem niet hindert. Aan de eene zijde van den leeuw, en wel aan die van den ingang, wordt de ruimte begrensd door

een klein boschje, dat slechts even toereikend is om de hoeken van den weg aan ons oog te onttrekken. Aan de andere zijde, tegenover den ingang, zetten zich de rotsen voort, doch zij zijn veel lager dan daar, waar het monument zich bevindt. Ook dat gedeelte van de open ruimte is met laag geboomte beplant, maar met wat meer zorg aangelegd dan aan den anderen kant. Achter die boomen nu ligt het doel van onzen tocht: de Gletschertuin. Ons afscheid van den leeuw was niet moeilijk, want we zouden hem later nog eens op onzen terugweg moeten voorbijgaan. Nadat het verrassende en overweldigende van den eersten aanblik van dit beroemde gedenkteeken een weinig was bedaard, liet onze nieuwsgierige belangstelling in den Gletschertuin zich dubbel gelden. Het kwam ons nu, nog meer dan eenige uren geleden, onbegrijpelijk voor, hier een gletscher te zullen vinden, daar niets hoegenaamd in onze omgeving dit vermoeden konde opwekken. Van de samenstelling van het woord Gletschertuin konden we ons geen verklaring geven, want hoe was het mogelijk de gedachte aan den zomer, aan groen en bloemen, met dien van den eeuwigen winter te verbinden? Nog eens ontvingen we, voor we binnentraden, van een man, die hier te huis behoorde, de verzekering, dat het natuur en geen kunst was, wat wij te zien zouden krijgen. Eindelijk traden wij een net Zwitsersch huisje binnen, waar ons eenig geld tot entrée word gevraagd, en dit verleende ons den onmiddellijken toegang tot het merkwaardige terrein. En wat zagen we nu daar bij den eersten oogopslag? Een kale rots van geringe helling, met krassen en voren doorploegd, waarin zich hier en daar grootere en kleinere kuilen bevinden. Sommige van die kuilen waren overbrugd, en overal zagen wij het pad, dat wij moesten volgen, afgebakend door kleine rustieke hekken; op verschillende hoogte lagen kleine koepels, even ruw als de hekjes en bruggen. Geen spoor van ijs ontdekten we. Waaraan ontleent deze plaats dan haar naam? Hier aan: zij vertoont ons de duidelijke sporen van gletschers, die in overoude tijden zich hier een weg baanden. De plaats is, als het ware, het opengeslagen boek, waarin zij hun bezoek hebben aangeteekend. We hebben vóór ons gletscherbanen, in den ruimsten zin van het woord. Zeker staan we hier op een der belangrijkste plaatsen van Zwitserland, voor den natuurkundige vooral, maar ook voor ons. Zoo ergens, dan verhaalt ons hier de aarde zelve, in hare gesteenten, van een tijd, waarin misschien nog geen menschelijke voet haar oppervlakte betrad en waarvan dus alle geschiedkundige oorkonden ontbreken.

Wat spreekt hier de koude steenmassa weer een geheel andere taal tot ons dan ginds, geholpen door de hand van den kunstenaar, wat wij zooeven zagen. De steenen hier verhalen ons, als overblijfselen uit den zoogenaamden gletscher-tijd, van dat tijdperk, waarin het gansche gebied van het tegenwoordige Zwitserland, ja wellicht het geheele noordelijke halfrond, met een ijskleed bedekt was, dat op sommige plaatsen een dikte van duizend voet bezat. Van dien tijd dagteekent het ontstaan van die groeven of krassen en kuilen in het gesteente, dat daar voor ons ligt. Zij werden naar alle waarschijnlijkheid gevormd door ijsvelden of gletschers, die in het Reussgebergte ontstonden. Die afkomst wordt ons verhaald door de gneis- en granietbrokken en de zoogenaamde Tavigliana-zandsteenen, die men op de hoogste bergtoppen van het Reussgebied aantreft. Door verweering moeten zij van de groote rotsen zijn losgeraakt en zóó naar beneden gestort, of vervoerd op den onmetelijken Reuss-gletscher, die zich tusschen den Gotthard totaan de Albis- en Jura-keten uitstrekte. Deze onmetelijke ijsvelden daalden toen langs den Gotthard af en namen hun weg, langs het Vierwaldstädtermeer, hierheen. Sommigen der bovengenoemde steenen zijn de oorzaak der groeven, die ons bij het binnentreden in het oog vielen. Het rotspuin toch dringt door verschilende oorzaken soms diep in de ijsmassa en geraakt langzamerhand tot op den bodem van den gletscher, waar de steenen, bij de steeds voortgaande beweging van deze en zijne onnoemelijke drukking, diep in de rots snijden en hierdoor de beweging van den gletscher zeer bemoeilijken. Soms zijn de steenen, die de gletscher voor zich uitschuift, de eerste oorzaak van krassen in het gesteente, die tot diepe groeven worden, als later het rotspuin, dat zich onder in het ijs bevindt, hun werk voortzet. Wat de groeven zelven betreft, hiervan is weinig meer te zeggen dan we bij het binnentreden reeds opmerkten. Het zijn nu eens diepe insnijdingen, dan weer groeven, die tot krassen uitloopen in de rots, die overigens glad is afgeslepen. Zij loopen allen in dezelfde richting, dat is, in die van de helling. Wel een bewijs dus, dat zij door de beweging der gletschers ontstonden.

Sommige stukken van het rotspuin, dat men in lange rijen midden op of aan de zijranden van iederen gletscher vindt, en die in den aard van hun wezen hun afkomst duidelijk verraden, lieten de gletschers achter op hun weg. Eenige van deze steenhoopen of morainen, gelijk zij genoemd worden, treft men in het Isenthal, anderen tot over de

Albis-keten, in het tegenwoordige Aargau, tot zelfs in den Jura aan; weder andere rotsbrokken waren behulpzaam tot het vormen van de zoogenaamde *Gletschermühlen*, waar wij zoo aanstonds op terugkomen. Het woord zelf laten wij liefst onvertaald.

Bij de hoogere temperatuur van het warme jaargetijde smelten de Gletschers aan de bovenvlakte af. Het afsmeltende water vormt kleine beken, die in het Duitsch weder zeer eigenaardig met den naam *Schmelzwasserbäche* (dooiwaterbeken) bestempeld worden. Bij hun loop benedenwaarts zoeken zij zelven op de ijsvlakte natuurlijk bij voorkeur de reeds aanwezig zijnde spleten en groeven in het ijs en tusschen het gesteente op; waar deze niet aanwezig zijn, baant het water zich zelf een weg en holt dien uit, alles met zich voerende, wat het als hinderpaal op dien weg aantreft. Komt het stroomende water in reeds bestaande groeven, dan hollen de medegevoerde steenen en het water zelve die groeven dieper uit; deze steenen verkrijgen daardoor, en door het afslijpen van hun ongelijke kanten, bij het over het ijs en over elkander rollen, den ronden vorm, waaraan zij zoo gemakkelijk te herkennen zijn, en die hun den naam van *rolsteenen* heeft bezorgd.

Komt dit dooiwater bij een diepe klove of scheur in het ijs, dan stort het zich met vreeselijk geweld naar beneden en veroorzaakt daarbij, volgens TYNDALL, soms een geluid als van het rollen des donders. Bij haar val neemt de waterader een spiraalvormige beweging aan, waarin de medegevoerde voorwerpen natuurlijk deelen. Door de kracht van den val wordt, zooals gezegd is, de weg steeds breeder en strekt hij zich al dieper en dieper uit, terwijl door de spiraalvormige beweging deze uithollingen een zuiver ronden- of liever trechtervorm verkrijgen. Dat de rolsteenen tot dit uithollingswerk zeer bevorderlijk zijn, behoeft nauwelijks gezegd. Zij toch begonnen hun werk zelfs reeds bij hun schijnbaar volkomene rust. Daar, stil op den gletscher liggende, nemen zij de warmte der zonnestralen tot zich en deelen die mede aan de plaats hunner ligging, waar zij door uitsmelting kleinere en grootere diepten doen ontstaan.

Dit uithollen nu, in den gletscher reeds begonnen, zet zich, waar het ijs op den bodem reikt, voort in het gesteente. Vandaar die diepe kommen, die gaten, die wij zooeven, bij het binnentreden van den Gletschertuin, als overbrugd, aan u voorstelden. De rolsteenen, die tot hun vorming hebben gediend, vinden wij hier bij sommigen in de kom zelve; bij anderen werden ze er uit genomen, om ons beter de

diepte van die kom en de rolsteenen zelven te laten zien. Sommige van deze laatsten hebben een volmaakt bolvormige gedaante, en de ronddraaiende beweging van het water, waarin deze steenen deelden, is nog zeer duidelijk aan de wanden der kom zichtbaar in spiraalvormige groeven.

Dat wij deze duidelijke sporen van het bestaan van gletschers thans aantreffen op een plaats, waar zij, bij de tegenwoordige temperatuur van de aardkorst en bij de ligging der ruimte waar wij ons bevinden, niet meer kunnen bestaan, is ons het sprekend bewijs, dat de Gletschertuin is, zooals wij haar in het begin noemden, een gedenkteeken uit den vroegsten voortijd, een document van een der meest belangrijke perioden uit een onbegrijpelijk lang verleden. Die gaten zijn de bodems van die besproken Gletschermühlen; de zacht afhellende rots strekte tot pad aan reuzengletschers, die daarin als het ware hun voetsporen hebben afgedrukt. Wij vinden hier alles wat gletscherbanen ons te zien kunnen geven, in de kleinst mogelijke ruimte opeen gedrongen. Op een oppervlakte van 480 vierkante meters namelijk, vinden we anderhalf dozijn van deze kommen of Gletschermühlen, die in omvang en diepte de grootste verscheidenheid aanbieden; een verscheidenheid, ontstaande uit de hoeveelheid en de kracht van de watermassa en de hardheid en het aantal der rolsteenen, die het uithollingswerk volbrachten.

Enkelen dezer kommen verdienen wel wat nauwkeuriger beschouwd te worden.

Aan de noordelijke grens van den tuin bevindt zich een gletscherkom, die zich, zoowel door haar grootte als door de ongeschondenheid waarin zij voor ons bewaard is gebleven, van al de anderen onderscheidt. Volgens gedane opmetingen, heeft deze kom een diepte van ten naastenbij 6, en een doorsnede van 9 meter. Aan den westelijken rand vindt men er een, die wij om hare merkwaardigheid op deze laten volgen. Men zou haar, volgens de geleerden, hoewel niet wat hare grootte betreft, tot een der bezienswaardigste mogen rekenen, omdat zij twee schroefgangen vertoont, van welke een, de meest duidelijk zichtbare, van boven af tot aan den bodem anderhalven omgang maakt; de diepte van deze kom bedraagt 3, en de doorsnede $1\frac{1}{2}$ meter. Niet minder belangrijk is de hier naastbij gelegene; evenals bij de vorige zijn daarin duidelijk spiraalvormige windingen aan de wanden te onderscheiden. Op haren bodem bevinden zich twee verdiepingen,

de aanvang dus van twee kleinere kommen, waarvan de een den rand van den gemeenschappelijken trechter zoodanig heeft uitgehold of onderwoeld, dat deze overhangend geworden is. In de richting van het monument van Thorwaldsen bevindt zich een Gletschermühle, waarin ook twee anderen zijn uitgehold; maar hier zijn het reeds bepaalde kommen, terwijl men ze bij de vorige niet meer dan verdiepingen kan noemen. De gemeenschappelijke kom onderscheidt zich door schoone gletschervoren, die van de hoogte hierin afdalen. Hare diepte bedraagt 2½ meter. Nog een wekt onze aandacht, als uitmuntende, niet door haar diepte, maar door haar grooten omvang. De andere kommen vallen ons minder in het oog. Professor KEIM, Hoogleeraar in de geologie aan de Akademie en aan het Zwitsersch Polytechnicum te Zurich, beweert, dat de laatstgenoemde ondiepere kommen, waarin de rol- of maalsteenen ontbreken, op een andere wijze gevormd zijn dan de eerstgenoemden. Hij geeft daarvan de volgende verklaring: "Wanneer men onder een gletscher kruipt, waar zulks mogelijk is, ziet men dikwijls de onder het ijs vloeiende beken, door dat ijs zelf daartoe genoodzaakt, van loop veranderen en draaikolken vormen. Na eenigen tijd maakt de zich steeds langzaam vooruit bewegende gletscher diepe voren in de kanalen door het beekje gegraven, en slijpt deze meer of min uit, zoodat van het eigenlijke kanaal, zooals het het eerst door het water werd uitgehold, slechts diepere kommen overblijven."

Deze verklaring is echter alleen toepasselijk op de laatstgenoemde, ondiepe kommen, die allen eenigszins ovaal gevormd zijn, en aan de randen afgeslepen. De anderen hebben ongetwijfeld hun ontstaan te danken aan de werking van Gletschermühlen, daar bij dezen niet de minste sporen te vinden zijn van kanalen, door beekjes gevormd.

Een merkwaardig verschijnsel, dat wij tot nu toe slechts even aanstipten, is de aan eene zijde overhangende wand van sommige kommen. Hij bevindt zich steeds aan het zuidelijke of hoogste gedeelte der helling van dit terrein. Zooals bekend is, beweegt zich de bodem of onderkant van den gletscher langzamer door de wrijving over de rotsen dan het bovenste gedeelte; daardoor ontstaat eenige verandering in de richting van den ijstrechter, en zoo ook in de rotskommen, die niets anders zijn dan de voortzetting van eerstgenoemde ijstrechters. Aan de bovengenoemde reden is het dan ook toe te schrijven, dat die overhangende wanden zich allen aan de zuidzijde bevinden, daar

de gletscher zich van zuid naar noord bewogen heeft, en dus ook in deze richting de trechter moet overhellen.

Nog in een ander opzicht is dit plekje bijzonder merkwaardig.

Wij bleven het langst bij de hoofdzaak, de gletscherbanen zelven, stilstaan; thans willen we de andere bezienswaardigheden ook nog wat nader beschouwen; dezen alleen zouden ons reeds nopen tot een bezoek.

Bij het binnentreden zagen wij rechts de gletscherbanen en kommen voor ons liggen, en links een overdekten gang of gaanderij, die wij tot nu toe onopgemerkt lieten. Zij dient tot bewaring van een prachtige verzameling fossielen, die hier zijn tentoongesteld. Deze gesteenten vertoonen ons afdrukken van producten uit een andere, nog vroegere voorwereldlijke periode, dan die waarin de gletscherbaan ontstond, en wel uit den tijd waarin Zwitserland en ons geheele werelddeel, enkele hooge rotspunten uitgezonderd, waarschijnlijk nog door de golven der zee werd bedekt. Hier verplaatsen ons de *Nummuliten* (schijfvormige versteende zeedieren ter grootte van een franc tot die van een vijf-francstuk, en daarop ook in kleur en vorm zoozeer gelijkend, dat ze daaraan hun naam van het latijnsche woord voor geldstuk, *nummus*, ontleenden) in den tijd der zoogenaamde *Nummuliten*-zee.

De verbreiding van deze fossielen strekt zich niet alleen door geheel Midden- en Zuid-Europa, maar ook door Noord-Afrika en Azie uit, tot zelfs op een aanmerkelijke hoogte boven den waterspiegel in het Himalaya-gebergte. Het onberekenbaar groot aantal van deze steenen moet niet weinig hebben bijgedragen tot de vorming van het vaste gedeelte van onze aardkorst in die streken.

De zee vormde destijds waarschijnlijk een smalle strook langs den noordelijken Alpenrand, waar zij haar golven soms zeer diep in het gebergte dreef; vandaar dat men deze *nummuliten* in Titlis op de Jochpas in de Sirenen, in het Kanton Uri en aan beide zijden van het Schächenthal aantreft. Van dit laatste dal moeten ook die afkomstig zijn, welke wij hier vinden, daar wij reeds zagen, dat door deze streek de Reussgletschers hun loop namen. De kleur van de steenen zelven is zeer verschillend; sommigen hebben een groene, anderen weer een roode kleur; de eerste ontstond door een inmenging van groene korrels in den zandsteen, die deze versteeningen aaneen smolt; de laatste is afkomstig van ijzerhoudende gesteenten, die hun kleur aan de *nummuliten* mededeelden. Dat ze in den Gletschertuin menigvuldig voorkomen, zien wij overtuigend bevestigd, volgens Professor S. SCHMIDLIN,

in het *Molasserif* (Bruinkolen-zandsteenbank) dat zich tusschen de gletscherkommen van het oosten naar het westen uitstrekt, welk rif toch bijna geheel uit door zandsteen verbonden nummuliten bestaat.

Behalve al het reeds bovengenoemde spreidt ook de gaanderij niet slechts voor den geleerde, maar ook voor den oningewijde nog rijke natuurschatten ten toon. Men vindt er onder anderen een bezienswaardige verzameling van gedeelten van paalwoningen, die in den winter van 1872—73 in het Baldegger-meer werden gevonden; en verder de prachtigste versteeningen van visschen en varens, waarvan de gids verhaalt, dat ze ook al van deze plaats afkomstig zijn.

Nog trekken hier rijk gekleurde mosselschelpen en schitterende bergkristallen onze aandacht.

Bij het binnenkomen merkten wij ook hier en daar kleine rustieke koepels op, en ook deze bleken een bezoek overwaardig. In een daarvan, aan de Noord-Oostelijke zijde van den tuin, vinden wij een basrelief door Generaal PFIJFFER gemaakt, dat ons centraal Zwitserland tot in de kleinste bijzonderheden te zien geeft, volgens het verhaal van de jonge dame, die daarbij van alles een verklaring geeft, de vrucht eens zesendertigjarigen arbeids.

Het zou onmogelijk zijn, bij een zoo kort bezoek, een overzicht van dit uitgebreide kunstwerk te krijgen, indien wij daarin niet geholpen werden door de nauwkeurige aanwijzingen, die bovengenoemde dame, op waarlijk niet onverdienstelijke wijze, in de duitsche en fransche taal gaf. Terzijde van dit bas-relief vinden we nog een ander, dat, hoewel kleiner, niet minder van volharding en studie spreekt. Het stelt het Muota-dal voor in het kanton Schwijz, en wel ten tijde van het jaar 1800, na den door de Franschen gewonnen slag bij Zurich, op het oogenblik van den beroemden terugtocht over den Pragel, die in de krijgsgeschiedenis bekend is onder den naam van Suwarow'schen terugtocht. Dit laatste is geen werk van den heer PFIJFFER, maar van een sergeant, die dezen oorlog mede maakte. De bergschoenen en de alpenstok, die de Generaal steeds op zijne tochten in het gebergte met zich voerde als hij er zijn studiën maakte, worden ons hier mede getoond. De alpenstok vooral was zeer doelmatig ingericht; hij kon tot zon- en regenscherm en ook tot stoeltje worden gebruikt. Dit model is eerst in den laatsten tijd nagevolgd.

Van de verdere gebouwtjes is weinig te zeggen. Een daarvan bevat een kleine verzameling opgezette alpendieren; een ander onderscheidt

zich door den rustieken weg, die er heenvoert, en den vorm waarin het gebouwd is, namelijk die eener hermitage. Van hier heeft men een prachtig overzicht van het merkwaardig geheel.

In Zuid-Oostelijke richting is een koepeltje, dat wij een sierlijk gebouwde veranda zouden kunnen noemen. Het ligt tegenover het beroemde gedenkteeken van Thorwaldsen, dat van geen ander punt zoo in zijn volle schoonheid wordt gezien als van hier. Eindelijk, op het hoogste gedeelte, dat is op den achtergrond van den tuin, verheft zich een kasteel, dat den bezoeker een uitgebreid panorama opent over Lucern en omstreken.

Nog van één ding moeten wij melding maken en wel van een fontein midden tusschen de gletscherkommen aangebracht. Een geweldige Triton drijft uit zijn mond het water tot een aanzienlijke hoogte in de lucht, wat niet weinig tot de frissche koelte, die hier steeds heerscht, bijdraagt.

En nu is onze taak ten einde. Wij hebben de lezers van het Album rondgeleid op een plekje, dat onze aandacht overwaardig is. Aan de meesten hunner was het zeker tot nu toe onbekend, daar het eerst in den herfst van 1872 werd ontdekt, bij het maken van een kelder. Hoewel er in Skandinavië dergelijke kommen gevonden worden, even als ook elders in Zwitserland, toch blijft dit plekje bijzonder merkwaardig, want nergens vertoonen zich de gletscherbanen zoo duidelijk geteekend en de kommen in zulk een groot aantal en van zulk een schoone ontwikkeling, op een zoo kleine uitgestrektheid gronds, als hier in den *Gletschertuin van Lucern.*

Mochten wij door deze regelen sommigen hebben opgewekt bij een reis door Zwitserland dit belangwekkend plekje niet onopgemerkt voorbij te gaan, dan is ons doel bereikt. Wij durven er met vertrouwen bijvoegen, dat niemand van dit bezoek teleurgesteld zal wederkeeren.

Naschrift. — Van goed ingelichte zijde vernamen wij nog het volgende omtrent den Gletschertuin en deelen dit nog ten slotte den lezers van het Album mede.

In den afgeloopen winter heeft men nog een nieuwen reuzenketel ontdekt, nog veel grooter en dieper dan de vroegere. Deze heeft een diepte van 31 voet (10,3 meters) en een middellijn van 27 voet (9 meters). Hij is gelegen vlak voor de restauratie. Het onderste gedeelte is weer in twee afdeelingen gesplitst en in elk der afdeelingen ligt één steen.

OVER KUNSTMATIGE MISVORMINGEN VAN HET MENSCHELIJK LICHAAM
BIJ DE TEGENWOORDIGE BESCHAAFDE VOLKEN VAN EUROPA.

DOOR

Dr. H. HARTOGH HEIJS VAN ZOUTEVEEN.

Niettegenstaande de natuur den mensch een zeer volmaakten lichaamsbouw, evenredigheid in zijn uitwendige vormen en harmonische ontwikkeling van al zijn inwendige organen schonk, vindt men toch bij het geheele menschdom het verlangen om de schoone vormen en kleuren, die de natuur het gegeven heeft, op kunstmatige, willekeurige wijze te veranderen en daardoor niet slechts de schoonheid daarvan te verminderen, maar dikwijls ook de gezondheid te benadeelen. Bijna geen deel van het lichaam bleef daarvan verschoond. Zoo is bij wilde volken het kleuren en tatoeëeren der huid zeer algemeen in gebruik; zoo doorboren verschillende Afrikaansche, Aziatische en Amerikaansche volken de ooren, het neusschot, de lippen en zelfs de wangen, om in de daardoor ontstane openingen sieraden te kunnen dragen, waarbij dikwijls die lichaamsdeelen zelve zeer erg misvormd (hoewel volgens den smaak dier volken schooner gemaakt) worden; zoo vijlen de negers van Neder-Guinea en sommige stammen van de Goudkust hun tanden spits toe, terwijl alle stammen van Achter-Indië, de Siameezen, de Afrikaansche Fellatah's, vele volken van Oost-Indië deze zwart verwen, en daarenboven soms nog spits vijlen.

Bij sommige oude Europeesche en Amerikaansche volken werd de

vorm van den schedel kunstmatig veranderd door het hoofd der kinderen, door middel van plankjes, compressen, banden enz., zoodanig in zijn groei te belemmeren, dat men daardoor den verlangden vorm verkreeg. Bij de Chineesche vrouwen wordt de voet veelal kunstmatig zoodanig misvormd, dat het loopen hoogst moeilijk, ja soms bijna onmogelijk wordt. Bij de Joden en verschillende andere voormalige en hedendaagsche volken, bestond of bestaat nog het gebruik der besnijdenis. Om kort te gaan, men kan aannemen, dat er geen uitwendig deel van het menschelijk lichaam bestaat, dat vatbaar is om zonder onmiddellijk levensgevaar misvormd te worden, of het is in den eenen of anderen tijd door het eene of andere volk werkelijk misvormd geworden.

De oorzaken van dergelijke misvormingen zijn meestal: valsche schoonheidsbegrippen, het verlangen om den maatschappelijken rang in onuitwischbare trekken in den lichaamsvorm uit te drukken, het verlangen om de gelijkenis van den mensch op andere dieren geringer te maken, en eindelijk godsdienstige leerstellingen.

De tegenwoordige bewoners van West-Europa zijn echter waarschijnlijk, volgens het oordeel van velen mijner lezers, te beschaafd om zich aan dergelijke willekeurige verminkingen van het menschelijk lichaam schuldig te maken, alleen goed, volgens hun oordeel, voor wilde of minder beschaafde volken. Bij een weinig nadenken zullen diegenen mijner lezers, welke zoo denken, weldra van de ongegrondheid hunner meening overtuigd worden. Zoo is het nog algemeen bij ons gebruikelijk, de oorlellen der kinderen van het vrouwelijk geslacht (en soms ook van jongens) te doorboren, ten einde in de daardoor ontstane gaten ringen, knopjes en andere metalen sieraden te bevestigen; en eigenlijk is niet in te zien, waarom een dergelijk gebruik minder barbaarsch zou zijn dan het doorboren van neus, wang of onderlip, dat bij wilde stammen in gebruik is. Zoo het voor de schoonheid bevorderlijk was gaten in onze oorlellen te hebben, dan zou ongetwijfeld de goede moeder natuur ons daarvan voorzien hebben. Ook het tatoeëeren geschiedt bij de West-Europeesche volken veel algemeener dan meestal gedacht wordt, ofschoon het wegens de kleeding minder in het oog loopt. In vele streken kan men bijna geen soldaat ontmoeten, of hij heeft een vlammend hart, een kanon, een naam, een cijfer enz., of geen matroos, of hij heeft een anker of iets dergelijks op zijn arm getatoeëerd, en zulk een gebruik moet, evenals het doorboren van de oorlellen en het beves-

tigen van blinkende sieraden in de daardoor ontstane gaten in het vleesch, ongetwijfeld beschouwd worden als een laatste overblijfsel van de zeden en gewoonten van die voorhistorische wilden, waarvan de tegenwoordige bewoners van Europa stellig voor een groot gedeelte afstammen. Op een Egyptisch monument ziet men *blanke* bewoners van "Noordland", zooals zij genoemd worden, afgebeeld. Zij zijn in beestenvellen gekleed en vertoonen op hun lichaam sporen van tatoeëering.

Het blanketten was reeds bij de oude Grieken in gebruik, want ARISTOPHANES laat in zijn *Lysistrata* CALONICE zeggen:

"— — Wij, wij zitten daar
Met bloemen fraai getooid, blanketsel op 't gelaat,
Met gelen sleepjapon en schoentjes naar de mode",

en ook dit blanketsel, dat nog heden meer gebruikt wordt dan men wel denkt, herinnert aan de kleuren, waarmede de wilden hun huid nog dikwijls verwen. Dat ook de voormalige Europeesche wilden zulks deden, blijkt uit wrijfsteenen voor verf, die men onder overblijfselen uit de zoogenaamde rendierperiode gevonden heeft. De oude Britten beschilderden nog in CAESAR's tijd hun gelaat, en de Picten uit Schotland nog in lateren tijd (van daar hun naam). Het blanketten is minder onschuldig dan het doorboren der oorlellen en het tatoeëeren van den arm, daar het blanketsel dikwijls uit vergiftige stoffen bestaat, en hierdoor zeer nadeelig zoowel op de huid als op de gezondheid kan inwerken. Wie onzer herinnert zich niet de zinsnede uit een der eerste Fransche thema's of *versions*, die hij in zijn kindschheid gemaakt heeft: "La céruse et le vermillion sont le fard des femmes", en zoowel loodwit als vermillioen (welk laatste uit een verbinding van zwavel met kwikzilver bestaat) zijn hoogst gevaarlijke vergiften, die niet slechts wellicht gedeeltelijk door de huid geabsorbeerd kunnen worden, maar ook als fijn stof met de ingeademde lucht in het lichaam kunnen doordringen.

Veel erger is echter het feit, waarop FOVILLE en GOSSE de aandacht gevestigd hebben [1], dat onder een volk, dat zichzelve het beschaafdste der aarde pleegt te noemen, nog in den tegenwoordigen tijd

---

[1] Hetgeen wij er hierover mededeelen, is, evenals veel van het overige, ontleend aan DR. RÜDINGER: *Ueber die willkürlichen Verunstaltungen des Menschlichen Körpers*, Berlin, 1875.

de schedel uit verkeerde begrippen van schoonheid dikwijls op de gruwelijkste wijze misvormd wordt.

Volgens FOVILLE toch ontmoet men in Normandië, Toulouse, Limousin, Bretagne, Gascogne en zelfs in Parijs veelvuldig personen met dergelijke kunstmatig misvormde schedels. GOSSE onderscheidt zelfs 16 verschillende typen van willekeurig misvormde schedels in Frankrijk.

In de vroegste kindschheid zijn de schedelbeenderen zeer veerkrachtig en nog niet stevig door naden met elkander verbonden, ja er bestaan dan zelfs plekken tusschen de schedelbeenderen, waar de hersenen nog niet met been bedekt zijn (de zoogenaamde *fontanellen*). Hierdoor is de mogelijkheid gegeven om den schedel door langdurige drukking op bepaalde plaatsen verschillende veranderingen van vorm te doen ondergaan, waarbij ook de hersenen noodwendig hun vorm moeten wijzigen om met dien van den schedel in overeenstemming te blijven.

Om bovenvermelde drukking uit te oefenen, zet men in de genoemde provinciën van Frankrijk het kind spoedig na de geboorte mutsjes op, die vast om de bocht van den schedel sluiten; of men bindt om het hoofd van het kind, van de kruin tot onder de kin of onder het achterhoofd, stevig doeken (Fig. 1 en 2)), waarvan de werking nog

Fig. 1.



Hoofdband, die een indruk op de kroonnaad ten gevolge heeft.

Fig. 2.



Door een hoofdband misvormd hoofd in het departement de la Seine inférieure.

ondersteund wordt door ronde mutsjes, waarvan de rand met gaten en bandjes voorzien is. Dit laatste geschiedt vooral in Normandië. In Toulouse en omstreken begint men met een rond mutsje, waarover later een doek heen gebonden wordt. Het resultaat is in al deze ge-

vallen, dat de schedel een onnatuurlijk hooge of lange cylindervormige gedaante verkrijgt.

Het spreekt van zelve, dat de sterke, jaren lang voortgezette drukking op den schedel, op de hersenen en daardoor op de verstandelijke vermogens der arme, aldus mishandelde kinderen terug moet werken, en het kan ons dan ook niet verwonderen, dat de bovengenoemde geneeskundigen een ongeloofelijk treurig tafereel ophangen van de rampzalige psychische gevolgen van zulk eene schedelverminking, en dat over het algemeen de fransche geneeskundigen geen moeite sparen, om deze verderfelijke gewoonte, zoo mogelijk, met wortel en tak uit te roeien; tot dusver echter met nog geen zeer groot gevolg.

Reeds ESQUIROL heeft zijn verbazing te kennen gegeven over het groot aantal krankzinnigen, dat in zijn geboorteland voorkwam, en zijn geboorteland is juist dat gedeelte van Frankrijk, waar de schedelmisvorming het meest algemeen in gebruik is. Volgens FONVIELLE zouden in de streken, waar genoemd misbruik voorkomt, de kinderen door hersenkoortsen gedecimeerd en op later leeftijd veel meer krankzinnigen gevonden worden, dan op andere plaatsen, waar men het hoofd in zijn normale ontwikkeling vrijlaat. Volgens Dr. DELAHAYE, krankzinnigenarts te Toulouse, komen, onder de in zijn gesticht verpleegden, talrijke personen met kunstmatig misvormden schedel voor. In Béarn, dat door een zeer gering aantal krankzinnigen uitmunt, zou men een andere methode hebben om de mutsjes der pasgeboren kinderen vast te binden, dan in de overige provinciën. Volgens FONVIELLE zouden, wel is waar, niet alle personen met kunstmatig misvormden schedel noodzakelijk krankzinnig moeten worden, maar toch zeer stellig praedispositie daartoe moeten krijgen, en zou deze laatste rechtstreeks evenredig zijn aan den graad van misvorming. Bij in hoogen graad misvormde individu's zou, als zij niet jong aan een acute hersenziekte stierven, dikwijls idiotisme, waanzin of vallende ziekte waargenomen worden. Volgens GOSSE heeft de misvorming van den schedel ook verstomping van het gevoel van zedelijkheid ten gevolge, en zouden alle volken, bij welke kunstmatige misvorming van den schedel in gebruik is, zich door verregaande immoraliteit kenmerken.

Dr. LUNIER, een ander fransch geneeskundige, geeft aan, dat van 38 fransche vrouwen, die kunstmatig misvormde schedels bezaten, 13 leden aan idiotisme, 5 aan zwakheid van geestvermogens, 7 aan vallende ziekte, 2 aan verlamming, 6 aan razernij en 3 aan hysterie.

Van 10 mannen met kunstmatig misvormden schedel leden 5 aan razernij, 2 aan epilepsie, 2 aan zwakheid van geestvermogens en 1 aan idiotisme. De verminking kwam bij vrouwen omstreeks driemaal veelvuldiger dan bij mannen voor.

Volgens GOSSE komt, tengevolge der kunstmatige schedelmisvorming, te Toulouse zwakheid van geestvermogens en traagheid van oordeel veelvuldiger voor dan elders, en zouden onder de lotelingen van *la montagne noire* diegene, welke kunstmatig misvormde schedels bezitten, uitmunten door oppervlakkigheid, ijdelheid, praalzucht, wulpschheid en onvermogen om een oordeel te vellen.

Een misbruik, bijna even ontzettend als de misvorming van den schedel in Frankrijk, en waarvan men zich eveneens verbazen moet, dat het zoolang bij zoogenaamd uiterst beschaafde volken is kunnen blijven bestaan, is de kunstmatige verandering van den vorm van de borstkas, door middel van het corset, met het doel om daardoor een dun middel te verkrijgen, wat zeer ten onrechte nog door velen als een groote schoonheid beschouwd wordt. Mij zijn voorbeelden bekend van jonge dames van mijn leeftijd, die in haar jeugd, behalve het corset, zelfs 's nachts nog natte doeken om het lichaam wikkelden, elk denkbeeld van hygiène ten spot, alleen om maar een *fine taille*, een *taille de guêpe*, haar ideaal van vrouwelijke schoonheid, te verkrijgen. Mij zijn voorbeelden bekend van gepromoveerde personen, zelfs van mannen die gewichtige betrekkingen bij het middelbaar onderwijs bekleeden, wier ideaal even onnatuurlijk is, en die van onderstaande afbeeldingen (Fig. 3 en 4), waarvan de eerste de Venus de Medicis, een bekend ideaal van vrouwelijk schoon, en de tweede een modepop uit het laatst van de vorige eeuw (beide met daarin geteekend geraamte) voorstellen, aan de tweede den palm der schoonheid toekenden!

Deze afbeeldingen, reeds in 1798 door SÖMMERING vervaardigd, om de verderfelijke werking van het keurslijf voor te stellen, behoorden op vergroote schaal, liefst in natuurlijke grootte geteekend, als wandkaart in elke hoogere burgerschool, en vooral in elke hoogere burgerschool voor meisjes, of nog liever zelfs in elke school voor gewoon of meer uitgebreid lager onderwijs te prijken, en door den leeraar of onderwijzer aan de leerlingen verklaard te worden! Slechts zoodoende zou er eenige kans bestaan, om het verderfelijke misbruik te beteugelen, dat thans het levensgeluk van een groot gedeelte onzer vrouwelijke landgenooten verwoest, het schoonheidsgevoel der natie ten koste

der natuur vervalscht, en waarvan een valsche, heillooze en volstrekt misplaatste kieschheid belet de rampzalige gevolgen aan haar, die er het meest onder te lijden hebben, mede te deelen.

Fig. 3.

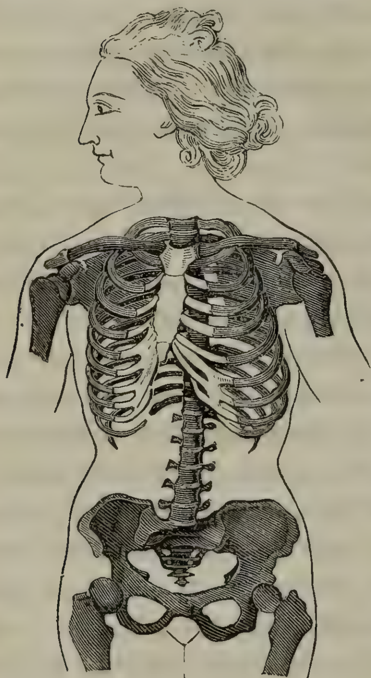


Fig. 4.

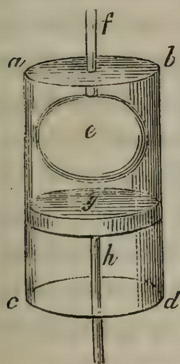


Onze borstkas bestaat uit een gedeelte van de ruggegraat, uit twaalf ringvormige, door veerkrachtig kraakbeen met elkander verbonden wervels samengesteld, en uit twaalf paar hoepelvormige ribben, die van voren door kraakbeenige verlengsels met een onparig plat been, het borstbeen, verbonden zijn. Daar de zeven bovenste ribbenparen rechtstreeks met het borstbeen in verbinding staan, terwijl de vijf onderste paren slechts met elkander en met de zevende rib samenhangen, noemt men de eerste ware, de tweede valsche ribben. De valsche ribben zijn bewegelijker dan de ware. Van onderen is de borstkas afgesloten door een dwarse platte spier, het middenrif, waarin echter openingen voorkomen, door welke aan slagaderen en slokdarm een weg naar de buikholte gebaand wordt. Door de bewegingen der ribben en de samentrekkingen van het middenrif, die bij volwassen personen zestien- tot achtien-

maal in de minuut plaats hebben, komt het in- en uitademen tot stand. De borstkas toch wordt daardoor afwisselend vergroot en verkleind, waardoor de buitenlucht beurtelings de longen, die, als gesloten, alleen van boven met de atmospheer in verbinding staande zakken, in de borstholte hangen, door hare drukking uitzet en er door het kleiner worden der borstkas weder uit wordt geperst.

Stel dat in fig. 5 de cylinder *a b c d* van boven gesloten, maar van onderen open is, dat men in dien cylinder den luchtdicht sluitenden zuiger *g* door middel van de stang *h* op en neer bewegen kan, en dat in den cylinder een blaas *e* vrij is opgehangen, die slechts door middel van de buis *f* met de buitenlucht gemeenschap heeft, dan is het duidelijk dat, als men den zuiger *g* naar boven beweegt, de lucht uit de blaas naar buiten geperst zal worden, maar dat daarentegen, als men den zuiger naar beneden trekt en dus de drukking in den cylinder, om de blaas heen, kleiner dan 1 atmospheer maakt, de dampkringslucht in de blaas *e* zal dringen en die weder uit zal zetten. Onze ademhaling heeft op een soortgelijke wijze plaats; de ribben en het middenrif vervullen daarbij de functie van den zuiger *g* en de longen die van de blaas *e*. Bij de inademing verhouden zich dus de longen eigenlijk geheel passief.[1] De borstkas is echter een volmaakter mechanisme dan de hier geteekende cylinder, daar ook de wanden er van door de daarin aanwezige bewegelijke ribben uitzetbaar zijn. Voor het ademhalingsproces zijn de valsche ribben, als de meest bewegelijke, veel belangrijker dan de ware. En juist de valsche ribben worden door de werking van het corset het meest uit haar natuurlijken stand gebracht en het meest in haar bewegingen belemmerd.

Fig. 5.



Een normale borstkas is eenigzins kegelvormig, maar kegelvormig met den spitsen kant naar boven. Het corset vormt een

[1] Als men boven den zuiger *g* een gat maakt in den wand van den cylinder *a b c d*, ook zonder den zak *e* te raken, dan zal bij het dalen van den zuiger *g*, de buitenlucht door dat gat in den cylinder dringen en de zak *e* in het geheel niet of veel minder volkomen dan vroeger uitgezet worden. Dit is een der oorzaken van de groote benauwdheid en het gevaar, die soms veroorzaakt worden door borstwonden, bij welke toch de longen geheel ongedeerd bleven.

borstkas, die, wel is waar, ook kegelvormig is, maar met den spitsen kant naar onderen.

In die zoo verkleinde borstkas moeten nu, behalve de longen, nog het hart en zijn groote bloedvaten en, onder het sterk naar boven gebogen middenrif, maar nog binnen de door de ribben omsloten ruimte, rechts de meer dan twee kilogram zware lever en links de omstreeks een vierde kilogram zware milt een plaats vinden, terwijl tusschen lever en milt nog de maag, de alvleeschklier en een deel van het darmkanaal ingesloten zijn.

Niet slechts de ademhaling wordt derhalve door het corset belemmerd, maar ook de voor de gewichtigste levensorganen bestemde en voor hun functies, zullen die normaal plaats hebben, volstrekt noodige ruimte wordt daardoor kunstmatig merkelijk verkleind.

De longen en het hart kunnen zich nu niet meer volledig uitzetten, hetgeen schade toebrengt aan de stofwisseling en den bloedsomloop. Vandaar dat jonge meisjes met dunne middeltjes, als zij sterke lichaamsbewegingen maken, zulke roode gezichten krijgen; het nauw sluitende corset verdringt dan het bloed uit de borst- en buikholte en perst het naar het hoofd en de ledematen. Daarenboven worden echter lever, milt, maag en alvleeschklier samengedrukt en naar boven naar de borstholte en naar onderen naar het bekken toe verschoven, en dit moet zonder eenigen twijfel voor de gezondheid schadelijke storingen in de werkzaamheid dier organen ten gevolge hebben. Daarenboven wordt daardoor ook de in de buikholte voor andere organen beschikbare en noodige ruimte verkleind, hetgeen o. a. aanleiding geven kan tot hysterie, storing der menstruatie, onvruchtbaarheid, scheeve ligging en verzakking van den uterus, en bij zwangerschap tot bloedvloeiingen uit den uterus, ongezonde en leelijke kinderen, misgeboorten, abortus, te vroege geboorten, te late geboorten, moeilijke en pijnlijke bevalling.

Sömmering heeft, op grond van de opgaven van verschillende geneesheeren, niet minder dan 100 ziekelijke toestanden van het vrouwelijk lichaam opgesomd, die als bloote gevolgen van de werking van het corset waargenomen zouden zijn!

En dan lachen wij nog om de Chineezen, die zich ten minste vergenoegen met de voeten hunner vrouwen (een voor het leven zoo oneindig minder belangrijk orgaan, dan schedel (hersenen) en borstkas, te misvormen!

Trouwens, de voeten blijven in Europa ook niet geheel ongemoeid. De hooge hakjes die onze jonge dames zoo gaarne dragen, misvormen ook den voet, zij het in mindere mate dan bij de Chineesche vrouwen, en verplaatsen daarenboven het zwaartepunt van het lichaam, waardoor ook verschillende ziekelijke verschijnselen, met name moeilijke bevallingen veroorzaakt kunnen worden.

Assen, 2 Januari 1876.

HOE WEEK IJZER HET HARDSTE STAAL SNIJDT.

In de fabriek van den heer JACOB REESE te Pittsburg in Pensylvanie, is daartoe sedert eenigen tijd het volgende werktuig in gebruik.

Een schijf van week ijzer, 1,06 meter in middellijn en 7 millimeters dik, is aan eene horizontale as bevestigd, die door een geschikten toestel zoo snel wordt rondbewogen, dat de rand der schijf in één minuut 8,600 meters aflegt, d. i. eene lengte welke gelijk is aan een afstand van meer dan anderhalf uur gaans. Wordt nu een stalen staaf tegen den rand der zoo snel ronddraaiende schijf gehouden en daarbij langzaam in tegengestelde richting rondgedraaid, dan wordt deze schijf spoedig doorgesneden. Voor een staaf van 5 tot 8 centimeter dikte, zijn weinige minuten hiertoe voldoende.

De oorzaak dezer snelle doorsnijding is echter geenszins gelegen in eene eenvoudige afslijting der tegen elkander aan wrijvende metaaloppervlakten, maar in de daarbij ontwikkelde warmte, waardoor het metaal op het punt van aanraking week wordt en smelt. Ook ontstaat er gedurende de bewerking een stroom van vonken, die niet anders zijn dan gloeiende, gesmolten metaaldeelen, die naar beneden vallen en, verkoeld zijnde, zich vertoonen als lange kegels, die gelijken op stalagmiten of op ijskegels, zooals zij gedurende een met dooi afwisselende vorst aan de ramen hangen. Opmerking verdient het, dat de ijzeren schijf zelve zich daarbij slechts weinig verwarmt, en dat ook de stalen staaf ter weerszijde der snede niet veel in temperatuur toeneemt. (*Chem. News*, 4 Aug. 1876). HG.

HET WILD KONIJN IN DE OMSTREKEN VAN AARDENBURG,

IN VERBAND MET DE VERANDERINGEN VAN DEN BODEM ALDAAR.

DOOR

G. P. ROOS.

Ik sta op een der bovenachterkamers van het huis de Meiboom te Aardenburg. De Lente huwt zich aan den Zomer, en ik open een der smalle slagvensters tegen 't Noorden, omdat zijne kleine geschilderde, in lood gevatte ruitjes mij den blik naar buiten beletten, en ik staar in de verte.

De ligte morgennevel rolt zijnen sluijer samen en het schoone landschap treedt uit de nevelen te voorschijn; alleen nog zilveren gekleurde wolkjes drijven, in smalle kronkelende lijnen, golfsgewijze naar het Noorden en wijzen den loop aan der stille vriendelijke wateren van den Godsvliet en andere spruiten en vlieten. Links stroomen, met het wassende water, de kabbelende golfjes der Hee en stuwen de rijk geladen kielen naar zee. De torens van Oostburg, in 't Noordoosten zichtbaar, rijst, door de eerste stralen van den morgen verlicht, statig ten hemel. Het vlakke, door geene dijken nog verdeelde veld gelijkt een groot statig woud met talrijke opene plekken. Die plekken duiden zoovele plaatsen aan, waar de landman zijn koren uitzaaide of waar zijne welige weiden, door tallooze vlieten besproeid, rijke kudden voeden. Hier en daar stijgen donkerder zuilen omhoog en duiden de plaats aan waar de herders der kudden hunne legervuren ontstoken hebben; die vuren zullen weldra met het doorbreken der zon gedoofd worden,

als de herders na de vermoeiende nachtwake hunne wapenen afleggen en zich in de veldhut ter ruste begeven, de verdere wacht aan de trouwe honden overlatende. Uit de boschjes van elzen- en eiken-struikgewas verheffen zich zware stammen, met breede kruinen gedekt, eiken in wier schaduw het everzwijn rust, of witte berken die heerlijk door het groen schitteren, piramidale linden en beuken wier hangend loof rijk is aan koele schaduw en waartusschen zilveren sparren en donkere dennen, aangenaam geschakeerd door het zacht groen der lorken of larixen, het vriendelijk licht des hemels zoeken. Ook de blauwe esch en de ranke bleekgroene wilg, ongeknot door de hand des menschen, ontbreken niet. In het plechtig duister dier bosschen doolt de wolf rond, zoekende of hij een van de kudde verwijderd schaap zou kunnen verslinden, en bespiedt de beer de nijverheid der bijen op wier honig hij belust is. De slimme vos loert van tusschen de struiken op snip of patrijs, evenals op de gepluimde bewoners van hoenderhof of eendenvijver. De trage das bespied de schuwe hazen en konijnen, en de egel zet zijne stille wandeling voort om slakken en torren te verzamelen voor zijne jongen, terwijl het eekhoorentje door de takken huppelt, om, waar eikel of beukennoot nog niet gerijpt zijn, zich te verzaden aan de jeugdigste spruitjes van het boomloof of de versche naalden der dennen. Raven en kraaien, de geduldige reiger, de waakzame ooievaar, de ruwe havikken, valken en buizerts beloeren de kleine gevederde zangers en vischjes, doch zetten leven en beweging bij aan het statige landschap.

Ook de mensch betreedt dezen, pas uit de hand der natuur tot rust gekomen bodem, en de bosschen weergalmen van den klank der bijl, en de velden zwoegen onder den last der oogsten van den nog maagdelijken grond. 't Is dan ook eene welbevolkte streek, al vergenoegt ieder landzaat zich met eenen kleinen akker en weinige runderen. We staan naar het Noorden, waar ons de Zwingolf, de oude Sincfala, het lichaam der zee genoemd, tegenblinkt, en waarlangs zich de oude Yevendijk verheft. In 't Noordwesten verheft zich Lamminsfliet gezegd ter Sluis, met het liefelijk Brungheers, onder den rook der stad, aan de havenplaats van den ouden vliet. Recht voor ons ligt Slepeldam, de voorhaven van Aardenburg, en tusschen dit en Sluis zien we ter Cruce. Oostwaarts van Slepeldam rust ons oog op Coxyde, en meer nog naar 't oosten op Passegeulemeulen en Diederikskasteel. Voor ons, ten zuiden van Slepeldam breidt zich Havekenswerve aan

wederzijden der Hee uit, en langs die Hee zelve tot aan de Noordpoort der moederstad de stede van Lane Ardenburg, beneden den Oosthavendijk. Het platte land tusschen al die plaatsen is eene bijzondere gemeente, als "de moere van Ardenburch" bekend. Meer naar de stad toe rust het oog op de tuinen van Vinkenbroek en Hulsterloo, en onder ons ligt Groot ter Baerle, het verblijf van eene aanzienlijke Aardenburger schoutenfamilie. 't Geheel is een groot gedeelte van het tooneel, waarop Willem Wttenhoue, de geniale priester van Aardenburg, de personen van zijn overheerlijk dieren-epos "van den vos Reynaerde" laat spelen. Bewijzen? Wel me dunkt die naam van Utenhove, in letterfiguren aan het hoofd van een der handschriften verborgen, ware genoeg, al ontwaarden we in de Weststraat van Aardenburg, aan den linker kaaimuur der Sint Jansbrug, geen huisje nog, door het volk Malperdu (Maupertuis is de naam van den vossenburg) genoemd, al zagen we buiten de Westpoort geen Hulsterloo voor ons, al ontwaarden we benedendijks niet de Wasen of slijkerige binnenoevers der Hee, waarop hier en daar kleine scheepstimmerwerven liggen of wagenmakerijen staan, met die eigenaardige schuren op de plaatjes van Willems Reynaert afgebeeld. In zulk eene schuur werd Tibert, de voortvarende kater verstrikt, en die eiken op de werven waarin de wiggen nog steken, konden heel goed den snoependen Bruin kop en klauwen omklemmen.

Gaan we verder, en — neen laat ons ontwaken, want wij sluimerden en droomden, en onze droom had ons verplaatst in de X^e^ eeuw. We verwonderen ons over 't spel onzer verbeelding en de afwisselende reeksen van gedachten die in 's menschen brein door elkander kruisen. En toch gaven we den lezer eene schets van den alouden toestand eener streek, die nog heden ten dage praalt met eene landelijke schoonheid, wier eenvoud en lieftalligheid wedijveren kan met de verhevenheid, die de natuur elders ten toon spreidt.

Het zooeven geschetste tooneel is thans omgekeerd. Daar zijn stormen en vloeden gekomen, en oorlog met moord en brand. Deze ruwe krachten hebben hier de gedaante des aardrijks zoodanig veranderd, dat, bij gebrek aan oorkonden en door vaak herhaalde bedrijven, elkander soms in enkele jaren afwisselende, eene geregelde beschrijving dier omwentelingen onmogelijk geworden is. Dit weten we echter: van al de zooeven opgenoemde plaatsen bestaan alleen maar de overblijfselen van Sluis, Oostburg en Aardenburg, waar eene oude hal met belfort,

een enkel muurbrok, een statige kerk met sierlijken ranken toren, te deftig en degelijk om het werk der jongste eeuwen te zijn, ons bewijzen dat die drie plaatsen thans gedaald zijn tot geringe marktvlekken, schoon nog lang gepronkt hebbende met den naam van stad.

De natuurlijke en staatkundige beroeringen hebben dat werk der sloping gewrocht, maar in eenen verhoogden en vruchtbaren bodem eenige vergoeding geschonken voor den handel en de zeevaart van weleer, en de voortgaande beschaving heeft den landzaat leeren inzien, dat geen trotsch Gravenhof met zijnen gewapenden rooverstaat, pronkende met den riddernaam, geluk en welvaart aan allen brengt.

Geen roofdier belaagt meer onze velden, tuinen of kudden.

Als er eens een vos gevangen wordt voert men hem als eene zeldzaamheid rond, en het opkomend geslacht ziet in hem een stout roofdier; en gelukt het in Vlaanderen een das te betrappen, dan reist men er mede op de kermissen, en het feit wordt in de krant vermeld.

De mensch heeft door de beschaving de wilde dieren verdreven; ze zijn gevlucht als de nacht voor den morgen, en natuurschokken hebben de fauna veranderd en de flora gewijzigd. Het wild is thans in deze oorden weinig talrijk, en de Nimrods-zonen, volgers van den Christelijken St. Hubert, kunnen zich het verleden met zijnen overvloed op geen duizendste na voorstellen.

En nu ontwaren we een feit dat onze verwondering wekt, namelijk de vermeerdering eener diersoort, die eenige jaren geleden aan de meesten onzer inwoners onbekend was, althans voor zoover deze de duinstreek niet bewoonden, of het dier uit de natuurlijke historie eenigszins hadden leeren kennen. Wij bedoelen het wild konijn, dat zich in de laatveertig jaren in de omstreken van Aardenburg gevestigd heeft. Wij wenschen iets van die nederzetting, maar vooraf iets over dat oord mede te deelen.

Het jaar 1611 — een jong tijdperk ten opzichte van deze streken — was een rustig jaar; stormen, vloeden, oorlogsgeweld hadden elkander bijna zonder ophouden afgewisseld; Beooster- en Bewester-Eede, eene streek van ongeveer vijf uren lengte en twee à drie uren breedte, lag *metter zee gemeene* onder de golven.

De fiere landzaat, trouw aan de eens aangenomen Unie van Utrecht, had liever de zee tot heer van zijn gewest, dan den overmoedigen Spanjaard, en jubelend en juichend gaf hij, wat hij niet houden kon, aan de golven over. Alleen de welversterkte steden, wier wallen nu

als zeedijken dienden, verhieven 't hoofd uit de baren, en hare ingezetenen voerden den oorlog ter zee.

Nauwelijks echter kwam er eenige verademing, of men besloot het zuidelijk gedeelte van Beooster- en Bewester-Eede aan den landbouw terug te geven, en van het Brugsche Kanaal (het oudere Zwin, de eigenlijke Sincfacla,) ten westen van Lapscheure, werd een dijk aangelegd tot aan de Westpoort van Aardenburg en buiten de Oostpoort dezer stad oostwaarts voortgezet, even links voorbij Sint Kruis tot aan het Haantjes gat, dat het achterste deel van het latere Coxijsche gat (een oude Zwingolf) vormde; deze dijk was de Sint Pietersdijk, aldus genoemd naar de vermaarde Gendsche abdij, wier geestelijken, alstoen eigenaren, ruimschoots tot de kosten der nieuwe bedijking bijdroegen. Waarom volgde die dijk de beschreven richting? Het antwoord, op deze vraag te geven, wijst op een verschijnsel, dat wel de aandacht verdient. De Vlaamsche kust (we spreken van onzen voorhistorischen tijd) was vroeger bepaald door eene heuvelrij en heistreek, die van Antwerpen, in eene in vele bochten slingerende lijn, tot in de buurt van Mont Cassel (Kassel) voortliep. Daarlangs ontstond voorland; de laatste poging, die de natuur aanwendde bij de vorming van dat voorland, was eene duinenreeks. Doch zij had geen tijd om deze vorming te voltooien, dewijl zee en stormen de overhand kregen over de landvorming door nederzetting. Beide krachten bleven op deze lijn (evenwijdig met den nog bestaanden Sint Pietersdijk) in evenwicht, en zoo ontstond langs deze lijn eene smalle zandstrook van wit en rood zand (onder Sint Kruis heeft men zelfs nog overstuivingen op kleine schaal), dat men niet in kultuur bracht, maar met hout beplantte, zooals die strook gedeeltelijk nog beplant is. Gaan wij de strook even na: Bewester-Eede, dat de overstrooming uit het Noordwesten kreeg, ondervond geweldiger schok dan Beooster-Eede, zoodat eene strook van een half uur lang, van het Zwin tot voorbij Lapscheure, van het zand beroofd, eene lage kleistreek bleef, door het Lapscheursche gat in tweeën verdeeld. Van even beoosten Lapscheure, tot aan de Westpoort van Aardenburg, rees de zandstrook vrij onregelmatig. Oost en West van oud Heille is ze lager en minder houtrijk, vandaar tot aan den Praatvliet even bewesten Aardenburg nog lager, van den Praatvliet tot aan de poort is ze eenige voeten gerezen en meer houtrijk, van Aardenburg's Oostpoort tot Sint Kruis is ze weer lager, doch rijst onmerkbaar van het Westen naar het Oosten, om even achter

Sint Kruis haar hoogste punt te bereiken en naar het Haantjes gat af te dalen. Van Aardenburg tot achter Sint Kruis vindt men nog eenige eiken boschjes, die vroeger met de gerooiden samenhingen en den weg van Aardenburg tot over Sint Kruis maakten tot een echten boschweg, met miniatuur-kloven en zandheuveltjes.

Achter deze smalle zandstrook ligt, tot tegen de grave Jansdijk, eene strook zeer vruchtbare grond, teelaarde en ligte klei, langs den dijk tot zand overgaande, en achter den dijk (de oude oevers en bed van den Lieve-stroom uitgezonderd), tot tegen de Vlaamsche heuvelen en bosschen, geheel aangespoeld zand. Dit alles bewijst, onzes inziens, dat deze lange zandrug eene onvoltooide duinreeks is. Vroeger was deze strook met eiken, elzen, linden, beuken, berken en wilgen opgaand en slaghout begroeid, het geliefkoosd verblijf van vossen, wezels, bunsings, egels en hazen, voor drie eeuwen ook van wolven. Thans vindt men er alleen zeldzaam, de wezel, den bunsing, die beter vertegenwoordigd, benevens den egel, de spitsmuis in gering aantal, de mol in overvloed, de haas niet zeer talrijk, doch een steeds vermeerderend aantal konijnen.

Het konijn is hier eerst sedert de laatste dertig jaren komen wonen. Het huisde in niet zeer grooten getale in de Kadzandsche duinen, en werd vandaar naar de gewezen Elderschans (het buitengoed Rustenburg even bewesten Aardenburg) overgebracht. Bij gelegenheid dat de binnenvijver, de oude vestinggracht, gedeeltelijk droogliep, ontsnapten enkele konijnen en vestigden zich op den ouden buitenwal der schans, en vervolgens in een paar eikenboschjes van weinige hectaren oppervlakte, waaruit zij des nachts overvloedig voedsel konden halen, daar deze door eene welig bebouwde streek omringd is. De vestiging van het konijn langs dit gedeelte van den Sint Pietersdijk moge toevallig zijn, doch wat te denken van zijne verschijning achter Sint Kruis? Dezerzijds Sint Kruis ligt een boschje van weinige hectaren grootte, juist in den hoek van twee wegen; daarachter ligt eene zeer lage, waterige weide, in 't zuiden een groen boschje, waarop eene arbeiderswoning staat. Het front van dit boschje is ongeveer 50 meters langs den weg. De hoek is verheven, en dit is uren in de rondte de eenige plaats waar steeds varens wassen. Deze hoek heeft alleszins 't aanzien van de gronden aan den voet der duinen. Dit boschje nu wemelt van wilde konijnen, terwijl men in 't Westen een uur, in 't Oosten drie kwartier ver moet gaan, om weder konijnen te vinden. Telken jare laat de eigenaar uit het na-

burige Eecloo, waar weder veel konijnen huizen, een drietal fretten komen, die zich van 3 à 4 dozijn konijnen meester maken; nu en dan schiet hij er ook wel een, doch met ieder voorjaar kan men in 't vroege morgenuur of tegen den namiddag heele troepjes konijnen ontwaren, zoodat zij, dank zij hunne groote vruchtbaarheid, niet uitgeroeid worden. Hoe komen nu deze dieren zoo uitsluitend op dat geïsoleerd plekje grond?

Mag men hier aan verhuizing denken, dan moet men het instinct van dit dier bewonderen, dat rondom in uitgestrekte akkers een geschikt plekje weet te vinden om zijne holen te graven en zijn familieleven te leiden. Het volgende is nog sterker: de Isabella-polder, sedert 1649 droog en uit ligte klei bestaande, bepaalt Aardenburg in het Noorden en Oosten. In 't Noorden steekt in deze gronden de groote Noordhalvemaan der oude vestingwerken als een kaap in zee vooruit. Deze halve maan is, wat den buitenwal betreft, tot weide-, wat het binnenste aangaat, tot tuingrond gemaakt, en deze gronden bestaan hoofdzakelijk uit zand met klei. Niettegenstaande er het geheele jaar door getuinierd wordt, groef een arbeider onder 't spitten, den 1sten Maart jl., een nest van zes jonge konijnen uit, terwijl de moer 't ontvluchtte. Men dacht dat de hazen de kool en peen kaapten, doch nu blijkt het dat het konijn de roover is, en dat alles nabij een wind- en stoommolen, een tuinierswoning en eene kleine boerderij in de onmiddellijke nabijheid.

Aardenburg, Mei 1875.

Naschrift. — Professor HARTING had de vriendelijkheid mij mede te deelen, dat mijn stukje in den loop van 1875 niet meer zou kunnen geplaatst worden wegens overvloed van stof: gelukkig verschijnsel, doch van daar de late opname. Dezer dagen de proef ontvangende, ben ik in de gelegenheid mede te deelen, dat in de laatste dagen van Augustus 1876, op de bovenbedoelde halve maan weêr een nest konijnen is uitgegraven (vier stuks), en dat in een thans onbebouwd gedeelte van Aardenburg, in de onmiddellijke nabijheid van tuinen en boomgaarden, waar eenmaal het hof van Marcken verrees aan de Oude Burchstraat, een druk bezochte weg, zich eene nieuwe konijnen-kolonie vestigde, en wel onder een zoogenaamde "houtvim" of houtstapel.

Sept. '76. ROOS.

DE NESTBOUW VAN DEN REGENBOOGVISCH.

In 1873 ontving de heer P. CARBONNIER te Parijs van den heer PAUL CARBONNIER te Calcutta een aantal levende visschen, waaronder zich eene soort bevond, die zich bijzonder onderscheidt door hare levendige kleuren en door een langen draad, die de plaats inneemt der buikvinnen. Deze visch draagt in Calcutta den naam van Rainbowfish (Regenboogvisch), eene soort van het tot de familie der *Labyrinthici* behoorende geslacht *Colisa*. Men treft hem aan in de vijvers en de slooten der landstreken, die door den Ganges besproeid worden. De grootste lengte, die hij bereikt, is 4 cM.

De regenboogvisch is een der fraaiste onder de bekende vischsoorten, en men staat verbaasd over den kleurenrijkdom, welken het der natuur behaagd heeft aan dit kleine diertje te schenken.

Tegen den rijtijd zwemt het mannetje onophoudelijk om het wijfje rond, waarbij hij zorg draagt haar door het uitspreiden zijner schoone vinnen in staat te stellen zijne kleurenpracht te bewonderen. Met zijne lange voeldraden, waarvan boven sprake was, raakt hij haar in alle richtingen aan, totdat zij als 't ware overprikkeld door zijne liefkozingen de vlucht kiest. CARBONNIER meent te hebben opgemerkt, dat al die bevallige wendingen van het mannetje en al die verliefde bewegingen zekeren invloed uitoefenen op de physische gesteldheid van het wijfje en op de volkomen ontwikkeling der eieren.

Daarop begint het mannetje de noodige aanstalten te maken voor het op handen zijnde leggen der eieren. Hij neemt een weinig waterwier in den bek en brengt dit naar de oppervlakte van het water. Deze plantjes zouden, daar zij zwaarder zijn dan water, spoedig wederom zinken, maar dit weet onze werkman te beletten door eenige

luchtbellen op te slurpen en deze achtereenvolgens vlak onder de plantjes weder te loozen, waardoor het zinken voorkomen wordt. Dit herhaalt hij verscheidene malen, en zoo vormt hij den eersten dag een drijvend eilandje dat 8 centimeters middellijn heeft.

Aan de buitenvlakte dezer belletjes bevindt zich geen vettig vocht, zooals bij den chineeschen Macropodus, en daarom vereenigen zij zich langzamerhand tot eene enkele grootere luchtbel.

Den volgenden dag gaat het mannetje voort met dezen arbeid, doch nu brengt hij de luchtbelletjes niet nabij den omtrek van het wiervlotje, maar in het midden daarvan aan. Deze belletjes nu oefenen door hunne grootere lichtheid dan het water eene drukking van beneden naar boven uit, waarvan het gevolg is, dat het wiervlotje wordt opgetild en zich als een klein koepeldak vertoont, dat op het water drijft.

Nadat het nest op deze wijze aan de buitenzijde gereed is gemaakt, legt de visch er zich op toe daaraan eene voldoende sterkte te geven. Met dit doel brengt hij aan den buitenkant van het nest met dezelfde materialen (wierdraden en luchtbelletjes) een rand aan, die 2 cM. breed is, waardoor het geheel de gedaante verkrijgt van een slappen hoed met breede randen, die 4 à 5 cM. boven het water reikt.

Wanneer hij hiermede gereed is, effent hij het aan de binnenzijde. Hiertoe kruipt en glijdt hij in alle richtingen binnen in het nestje rond om het door de wrijving glad te maken; met zijn bekje zoowel als met zijn borst drukt hij met kracht tegen het vilt; steekt een der plantendeeltjes te veel uit, dan verwijdert hij het, doch niet dan na eerst te vergeefs beproefd te hebben het door aanhoudend stooten met den kop te doen wijken. Zoo slaagt hij er door herhaald wenden en keeren eindelijk in de wanden goed gelijk en zacht te maken.

Is de huwelijkssponde nu gereed, dan gaat het mannetje weer om het wijfje heen zwemmen; hij toont haar nogmaals zijn kleurenpracht en raakt haar van tijd tot tijd met zijne aanhangsels aan, waardoor hij haar schijnt uittenoodigen hem te volgen; het duurt dan ook niet lang of het wijfje begeeft zich in het nest. Terwijl zij er de wanden van opneemt en den geheelen bouw in oogenschouw neemt, plaatst zich het mannetje in horizontale richting onder den ingang van het nestje, en draait zich schroefsgewijs, terwijl het koepelvormig bovendeel van het nest aanhoudend den glans zijner schoone kleuren weerkaatst. Nu nadert het wijfje het mannetje weldra zonder aarzelen; zij wendt den

kop naar het uiterste gedeelte der staartvin en dringt daaronder verder door tot aan den oorsprong der voeldraden; daarop buigt zij zich in een halven cirkelboog. Het mannetje, dat dezelfde houding heeft aangenomen, strengelt zich om haar heen, keert haar om, en drukt haar sterk met zijne zijde, waardoor eene eerste uitdrijving der eieren plaats heeft. Deze eieren zijn zeer licht en loopen dus geen gevaar te zinken, maar, dank zij een voorzorg die inderdaad bewonderenswaardig is, vormt zich de rugvin van het mannetje, terwijl hij het wijfje tegen zich aandrukt, tot eene holle bocht, in welke verzamelplaats de eieren te gelijker tijd bevrucht worden. Eenigen tijd later heeft hetzelfde nogmaals plaats, en dit herhaalt zich totdat de eierstok geene eieren meer bevat.

Na het kuitschieten verlaat het wijfje het nest, om er niet meer in terug te keeren, daarbij aan het mannetje de zorg voor de opvoeding van haar kroost overlatende, waarvan dit zich met voorbeeldigen ijver kwijt. Met den bek brengt hij de eitjes, die tusschen de wierdeelen zijn blijven drijven, in het nest, waar hij ze zorgvuldig rangschikt; zoo ze te veel opeengepakt zijn scheidt hij ze door eene beweging met den kop en schikt ze zoo, dat zij in één vlak komen te liggen; daarop verlaat hij het nest en haast zich er den uitgang van te vernauwen. Is dit werk afgeloopen, dan zwemt hij op een kleinen afstand van het nest eenigen tijd rond om het in zijn geheel te kunnen opnemen, waarbij het vaak blijkt dat zijn vaderhart niet volkomen gerust is, want herhaaldelijk brengt hij luchtbelletjes aan, die hij met voordacht onder de zwakste en meest bedreigde deelen van het nest loost.

Na een broeitijd van zeventig uren begeeft zich het mannetje in het nest, daar hij voorziet dat de eieren weder zijne zorgen en eene geheel andere middenstof noodig hebben; hij doorboort met den kop het bovenste gedeelte er van; de luchtbellen ontsnappen, en eensklaps valt het uit wierdraden bestaande koepeldakje neer, waardoor tevens de jonge vischjes, die op 't punt staan te zullen geboren worden, in het water terecht komen tusschen de plantjes in.

Alsof hij vreesde dat zijne jongen aan zijne waakzaamheid zouden ontsnappen, haast hij zich hun dit te beletten. Te dien einde trekt hij met kracht aan den buitensten rand van het drijvend kleed, waardoor hij het uit zijn verband rukt, zoodat er een soort van hangende uitgerafelde franje ontstaat, waardoor de jonge vischjes niet kunnen ontsnappen. Wanneer hij van dezen kant niets meer te vreezen heeft,

neemt hij de jongen in zijn bek en verplaatst ze bij tusschenpoozen, waarbij hij altijd die, welke zich aan den rand bevinden, naar het midden terugtrekt.

Wagen zich eenigen te diep, hij gaat ze opzoeken en brengt ze behouden onder dak. Deze vaderlijke zorg duurt totdat de jongen hunne geheele gedaantewisseling hebben ondergaan en voldoende kracht en vlugheid hebben verkregen. Hunne herhaalde pogingen om te ontvluchten zijn hem het teeken, dat zijne taak ten einde loopt; dit geschiedt 8 of 10 dagen nadat het nestje is ingezakt.

Hetzelfde paar visschen heeft in den zomer van 1875 drie malen kuit geschoten; elk broedsel bestond uit ongeveer 150 eieren.

De gebezigde aquariën hadden een inhoud van 15 Liters. Het water daarin werd op een temperatuur van 23° tot 25° C. gehouden.

D. Harting Pzn.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Doorgangen van Venus achter de zon. — De heer PH. BRETON heeft het denkbeeld geopperd om ook van de doorgangen van Venus achter de zon partij te trekken. De laatste waarnemingen hebben namelijk geleerd dat het zonlicht in de atmospheer van Venus eene breking ondergaat. Dit zelfde zal ook geschieden wanneer de planeet op het punt is achter de zon te verdwijnen en wanneer zij weder aan de andere zijde te voorschijn komt. Natuurlijk moeten de punten waar dit plaats zal hebben vooraf zoo na mogelijk bepaald worden, om er den kijker op gericht te houden en het oogenblik waar te nemen waarop zich het verschijnsel vertoont. De eerstvolgende doorgang van Venus achter de zon zal plaats hebben in 1878. Daarop volgen, telkens met een tusschentijd van acht jaren, nog vier zulke doorgangen, de laatste in December 1910, waarna men twee eeuwen zal moeten wachten eer er weder eene reeks van acht of negen zulke doorgangen van Venus achter de zon zullen plaats grijpen, wederom met tusschentijden van acht jaren. In hetzelfde tijdbestek zal Venus slechts tweemaal vóór de zon voorbijgaan. Blijkt deze handelwijze uitvoerbaar te zijn, dan is er dus geen tijd te verliezen. (*Revue scientif.* 28 Aug. 1875 p. 218). HG.

De komeet van December 1872. — Onze lezers zullen zich herinneren, dat op het ontvangen telegram van Prof. KLINKERFUES, het vermoeden uitdrukkende dat, bij den merkwaardigen meteoorzwerm op 27 November 1872, de komeet van Biela daarmede in verband had gestaan, POGSON te Madras op den 3 en 4 December werkelijk een teleskopische komeet ontdekte, die men

voor een der hoofden van de Bielasche komeet meende te mogen houden. Uit de later in haar geheel bekend geworden waarnemingen van POGSON heeft nu echter Prof. BRUHNS te Leipzig door berekening aangetoond, dat dit bezwaarlijk kan worden aangenomen. De elementen van beide kometen verschillen te zeer. Bovendien is daaruit gebleken dat de POGSONsche komeet een retrograden loop heeft, terwijl die van de Bielasche komeet direkt is. (*Nature*, 27 May 1875, p. 67). HG.

NATUURKUNDE.

Invloed der elektrische ladingen op de oppervlakte-spanning der vloeistoffen. — Prof. VAN DER MENSBRUGGHE te Gent heeft dezen invloed opnieuw onderzocht en zijn arbeid beschreven in het 40e deel der *Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers, publiés par l'académie Royale de Belgique*, 1875. Wij kunnen hier daarvan slechts de algemeene uitkomst wedergeven. Bij het zorgvuldig herhalen van alle proefnemingen, die vroeger en later zijn gedaan en uit de meesten waarvan het bestaan van zulk een invloed scheen te kunnen worden opgemaakt, is het V. D. M. gebleken dat deze laatste om een of andere reden dit bestaan niet konden bewijzen. Hieruit en uit een aantal opzettelijk met dit doel verrichte proefnemingen komt hij tot het besluit, "dat de oppervlakte-spanning in een vloeistofvlies, evenmin als die van eene volle massa vloeistof, in het minste wordt veranderd door statische elektriciteit." LN.

Werking der elektriciteit op de uitstrooming van vloeistoffen. — Acht jaren geleden berichtten wij in dit bijblad aangaande een toen door FUCHS pas waargenomen verschijnsel. Deze ontdekte dat wanneer een door wrijving of op andere wijze geëlektriseerd lichaam langzaam genaderd wordt aan een waterstraal, die uit een nauwe monding vertikaal of ongeveer vertikaal wordt opgedreven, de verdeeling in druppels aan het boveneind van dien straal ophoudt, zoodra de afstand tusschen dezen en het geëlektriseerde lichaam klein genoeg is geworden in verhouding tot de sterkte zijner lading. Men ziet dan plotseling al de verschillende droppels zich vereenigen tot één straal, even samenhangend en helder als het benedendeel van den straal reeds te voren was.

Dit verschijnsel had tot nog toe geen volkomen voldoende verklaring gevonden. In de in het vorig artikel aangehaalde verhandeling vermeldt VAN

DER MENSBRUGGHE de verklaring daarvan door zijn ambtgenoot PLATEAU gegeven. Volgens dezen is de verdeeling in druppels te wijten aan eene trilling, in den straal opgewekt doordat de waterdeeltjes aan den buitenrand daarvan aan den rand der monding adhaereren en zich dus bij het opstijgen daarvan moeten losrukken. Deze adhaesie wordt verminderd zoodra die monding — of, als zij niet geleidend is, de daaraan steeds gehecht blijvende waterdeeltjes — door inductie gelijknamig worden geëlektriseerd en kan in eene afstooting overgaan, als die opgewekte elektriciteit te sterk wordt door te groote nadering van het induceerende lichaam. In dit geval geschiedt, zooals ook FUCHS reeds had waargenomen, de verdeeling in druppels als te voren of nog lager in den straal. Maar bij geschikte intensiteit der inductie wordt de adhaesie opgeheven en daarmede de in den straal daardoor opgewekte trilling. LN.

Wijziging van den areometer van Nicholson. — Om het soortelijk gewicht van kleine stukjes van eenige stof in zeer korten tijd te bepalen, wanneer geene grootere nauwkeurigheid dan tot in de eerste decimaal gewenscht wordt, kan men gebruik maken van een toestelletje, dat PAQUET beschrijft (*Journal de physique* IV p. 266). Het is een glazen vochtweger, van den gewonen vorm alleen daarin afwijkende dat boven aan den steel een van onderen gesloten glazen cilindertje is bevestigd. Dit heeft een inhoud van 10 cM^2 of meer en draagt eene verdeeling in tiende deelen van cM^2, waarvan het nulpunt ligt op ongeveer een vierde, van den bodem afgerekend. De vochtweger is zoo bezwaard, dat, als het cilindertje tot aan het nulpunt met water is gevuld, hij tot even boven het lichaam van het werktuig of tot aan het ondereind van den steel in zuiver water zinkt. Op dit punt is een nul geplaatst en daarboven zestig deelstrepen, die elk 0,1 cM^2 aanwijzen. Werpt men nu de stof, waarvan het soortelijk gewicht bepaald moet worden, in het vooraf tot het nulpunt met water gevulde cilindertje, dan meet de rijzing van dit water het volumen in tienden van cM^2, en de aflezing op de schaal van den steel bij indompeling in water geeft het gewicht in decigrammen. Om uit beide aflezingen het specifiek gewicht op de bekende wijze af te leiden zonder al te groote onnauwkeurigheid, zal eenige ervaring in het aflezen zeker onmisbaar zijn. LN.

Het licht als beweegkracht. — Onder dezen titel worden in *les Mondes*, XXXVIII p. 177, de uitkomsten beschreven, die CROOKES heeft verkregen bij herhaling van zijne vroegere, reeds aan de lezers van dit bijblad bekende

proefnemingen, in eenigzins gewijzigden vorm. Hij brengt nu lichte naaldjes, die horizontaal op een spil in een bijna luchtledig klokje zweven, aan het draaien door de afstraling van een kaarsvlam en van andere bronnen van licht en warmte. Waarom hierbij het licht, en niet de warmte zooals vroeger, naar CROOKES opvatting, de oorzaak der beweging moet zijn, wordt in het boven aangehaalde opstel niet duidelijk gemaakt. Maar dit is van minder belang zoolang het dien waarnemer niet gelukt om overtuigender dan tot nog toe te bewijzen, dat de door hem verkregen bewegingen waarlijk aan een dier beide krachten en niet aan geheel andere oorzaken te wijten zijn. LN.

Het koper-zinkpaar. — In een hunner mededeelingen aan de vergadering der *British association* te Bristol, in Aug. ll., handelen GLADSTONE en TRIBE over hetgeen zij waargenomen hebben bij indompeling van met een poreuse, dunne laag koper bedekt zink in zeer verdund zwavelzuur. Toen dit laatste bestond uit 3,5 deel zuur op 1000 deelen water, gaven 2,5 grammen gegranuleerd zink, daarin gedompeld, 7 volumina hydrogenium in het uur. Toen die proef herhaald werd met hetzelfde zink, doch waarop vooraf door indompeling in eene zeer verdunde oplossing van kopersulfaat 0,03 gram koper was neergeslagen, verkregen zij 80 volumina waterstof in denzelfden tijd.

Opmerkelijk is het hierbij, dat wanneer het zink arsenik-houdend is, geen spoor van deze stof te vinden is in de waterstof, die onder den invloed van de aanraking met koper op de boven beschreven wijze ontwikkeld wordt, terwijl het in het op de gewone wijze, enkel door verdund zwavelzuur uit hetzelfde zink ontwikkelde gas geredelijk te herkennen is. LN.

Bevestiging van ijzervijlsel onder de werking van een magneet. — C. H. HOPKINS beveelt daartoe de volgende methoden, die ook nog wel in andere gevallen dienen kunnen. Het vijlsel wordt zoo gemaakt dat het zoo gelijk en fijnkorrelig mogelijk is. Daarop wordt het in een mortier met een kleine hoeveelheid harspoeder lang en sterk samengewreven, zoodat elk ijzerdeeltje omgeven wordt met een dun laagje hars. Dan wordt het ijzervijlsel op een platte oppervlakte, glas, papier of hout, boven een magneet op de gewone wijze gestrooid. Wordt vervolgens de plaat zacht verwarmd, dan wordt het ijzervijlsel daarop gefixeerd. Om de kromme lijnen van het ijzervijlsel ook door projectie op een scherm zichtbaar te maken, bekleedt hij eerst een glasplaat met een dun laagje gomwater en laat dit drogen; op dit gomlaagje worden dan de lijnen voortgebracht en er op gefixeerd door er even over te ademen.

Zulk een plaat kan vervolgens, door haar met een tweede glasplaat te overdekken, bewaard en als een gewone schuif in den tooverlantaarn gebruikt worden. HG.

SCHEIKUNDE.

Chemische en physiologische fermenten. — Men weet dat van de verschijnselen, die men onder den algemeenen naam van gisting verstaat, sommige onder de tegenwoordigheid van levende organismen, andere onder die van niet levende, stikstofhoudende stoffen ontstaan. De heer A. MÜNTZ heeft in de bijvoeging eener geringe hoeveelheid chloroform een middel ter onderscheiding van beide soorten van gisting gevonden. Daardoor wordt elke gisting die afhangt van de levenswerkzaamheid van mikroskopische wezens, namelijk de alkoholische gisting, de melkzuur-gisting, de ammoniakale gisting van urine, de rottingsverschijnselen van vleesch, lijm, stijfsel en andere organische zelfstandigheden geheel belet. Daarentegen grijpen omzettingen, als de vorming van glucose in gekiemde gerst, het ontstaan van cyanwaterstofzuur in een mengsel van fijngewreven bittere amandelen met water, de vorming van glucose uit zetmeel vermengd met speeksel, van mosterdolie in meel van mosterdzaad vermengd met water, onveranderd plaats bij de tegenwoordigheid van chloroform. Opmerking verdient ook nog, dat, hoewel in een mengsel van eene rietsuiker-oplossing met biergist en eenige droppels chloroform geen spoor van gisting ontstond, het toch bleek dat de oplossing van rechts-draaiend links-draaiend was geworden. (*Ann. de Chem. et de Physique*, Juillet 1875, p. 423).

HG.

PLANTKUNDE.

Kracht van het plantenleven. — In *Nature* 3 June 1875, p. 88, wordt een uittreksel medegedeeld van een opstel van den heer CLARK, president van de *State Agricultural College* van Massachusetts, waarin verslag gegeven wordt van eenige proefnemingen, welker uitkomsten, indien zij vertrouwbaar zijn, opmerking verdienen.

Een groeiende pompoen zoude gedurende zijne ontwikkeling een gewicht oplichten van bijna twee en een halve ton, zegge 2500 kilogrammen!

De geheele lengte der gezamenlijke wortels dezer plant bedroeg meer dan vijftien E. mijlen. Deze hadden zich gevormd in den tijd van vier maanden. Gedurende het grootste gedeelte van dit tijdperk was de groei langzaam,

maar toen deze op zijn snelst was, zouden zich niet minder dan duizend voet wortel per dag hebben gevormd.

Met een andere plant derzelfde familie, *Cucurbita maxima*, werd een proef genomen om de kracht der sapstijging te meten. Dit geschiedde door op den bijna tot op den grond afgesneden stengel een kwikzilver-manometer te bevestigen. De hoogte van het opgedreven kwikzilver vertegenwoordigde eene waterkolom van 48,5 voet hoogte.

Ook de hoeveelheid van het sap dat door bloeding uit sommige boomen vloeide werd bepaald. De aanmerkelijkste hoeveelheid gaf een soort van berk (*paperbirk*); uit een stam van vijftien duim in doorsnede vloeiden in minder dan twee maanden 1486 ponden sap; op den 5den Mei alleen 63 pond en 4 ons. HG.

Twee merkwaardige monstrositeiten. — Niet ligt zoude men op het vermoeden komen dat er eene verwantschap, die wellicht op een gemeenschappelijken oorsprong berust, aanwijsbaar is tusschen twee zoo geheel verschillende planten als *Daucus carota* en *Scrophularia aquatica*. Toch schijnen de volgende gevallen, medegedeeld door Dr. MASTERS in het *Journal of Botany*, March 1875 en overgenomen in de *Archives des sciences physiques et naturelles*, No. 209, p. 83, daarop te wijzen. MASTERS beschrijft namelijk twee monstrositeiten, de eene van de bloemen van *Daucus carota*, de andere van die van *Scrophularia aquatica*. In beiden was de samenstelling de volgende: een vrije kelk, uit 5 gescheiden kelkbladen bestaande; 5 vrije bloembladen (die bij *Scrophularia* groen gekleurd waren); 5 onderstaande, vrije meeldraden; 2 vrije, bladachtige vruchtbladen, ter rechter- en ter linkerzijde der as geplaatst, zonder ovula. Het diagram der bloem is dus in beide gevallen volkomen gelijk. HG.

MENSCHKUNDE.

Uitsterven van wilde volken. — In de afdeeling Anthropologie van de vergadering der *British Association* te Bristol leidde den 26 Aug. j.l. de voorzitter, Dr. ROLLESTON, de werkzaamheden in met eene voordracht, waarin hij o. a. deed uitkomen, dat Dr. GEORGE GERLAND in 1872 had geconstateerd, dat de afneming van de bevolking der Zuidzee-eilanden niet meer zoo snel voortgaat als in de eerste helft van deze eeuw, ja dat zij hier en daar geheel heeft opgehouden, en zelfs op eenige eilanden de bevolking weer begint

toe te nemen. De inboorlingen plooiden zich meer en meer naar den invloed der Europeërs en der beschaving, en vooral werkten de zendelingen in dit opzicht zeer gunstig op hen. ROLLESTON achtte dat feit van veel belang tegenover de stille berusting, waarmede vele schrijvers het uitsterven der Polynesiërs als een onvermijdelijk noodlot voorstellen. Overigens toonde hij aan, dat wanneer de oude schrijvers niet gewagen van het verdwijnen van wilde rassen in de tegenwoordigheid der beschaafde klassieke volken, dit geenszins bewijst, — gelijk BAGEHOT, door DARWIN geciteerd, wil, — dat dit oudtijds niet plaats heeft gehad, en vestigt bij deze gelegenheid de aandacht op het boek *Job*, XXX, 3—8. (*The Academy*, Sept. 4, 1875, pag. 255). D. L.

DIERKUNDE.

Spijsvertering der Insekten. — FELIX PLATEAU heeft over dit onderwerp een verhandeling in de *Mémoires de l'acad. royale de Belgique* van 1874 gepubliceerd, welke de uitkomsten van een zeer zorgvuldig en uitvoerig onderzoek bevat, dat zich uitgestrekt heeft over een groot aantal insekten uit verschillende orden. Wij stippen daaruit het volgende aan:

1°. De reactie van het vocht over de geheele lengte der spijsverteringsbuis en in alle hare afdeelingen is regelmatig alcalinisch, soms onzijdig, nimmer zuur. Eene afdeeling die physiologisch vergelijkbaar is bij de maag der zoogdieren en vogels bestaat bij de insekten niet.

2°. Waar afzonderlijke speekselklieren voorkomen, is ook het speelsel alkalinisch en bezit het vermogen, zetmeel in suiker om te zetten.

3°. Een groot deel der spijsvertering grijpt plaats in den krop (*ingluvies*) of, waar deze ontbreekt, in het daaraan beantwoordend, onmiddellijk op den slokdarm volgend gedeelte van het darmkanaal. In den krop houden zich de spijzen het langst op. Hare binnenvlakte is bekleed met schubvormige plooien of kleine tandjes, zoo geplaatst dat daardoor de voortgang der spijs alleen in achterwaartsche richting wordt toegelaten.

4°. De voormaag (*proventriculus*), waar deze bestaat, is, in weerwil dat hare binnenvlakte dikwijls van chitine-tandjes en plaatjes voorzien is, niet als een vermalingstoestel te beschouwen en ook niet vergelijkbaar bij de spiermaag der vogels. Zij is niet anders dan een kleppentoestel tusschen den krop en de chylmaag.

5°. Waar, gelijk bij de *Opthoptera*, aan den oorsprong der chylmaag,

zijdelingsche zakken voorkomen, scheiden deze een alcalinisch reageerend vocht af.

6°. Ook het aan de binnenvlakte der chylmaag, hetzij door het epithelium of door bijzondere kliertjes, afgescheiden vocht reageert altijd alcalinisch of is onzijdig. Bij de vleeschetende insekten wordt het vet daarin geëmulsioneerd; bij de plantetende soorten gaat bovendien de reeds in den krop begonnen omzetting van amylum in glucose daarin voort, tenzij, gelijk bij de sprinkhanen dit omzettingsproces reeds geheel in den krop afgeloopen is.

7°. Het op de chylmaag volgend gedeelte van den darm schijnt de voorname plaats van absorbtie te zijn, ofschoon bij eenige soorten aanduidingen bestaan, dat ook hier de spijsvertering nog wordt voortgezet.

8°. Het tweede, wijdere gedeelte van den darm is slechts eene verzamelplaats voor de faeces en de excretieproducten der Malpighische buizen.

9°. De Malpighische buizen zijn uitsluitend urine-secerneerende organen.

HG.

Ganglion frontale der insekten. — De heer E. FAIVRE, die zich reeds herhaaldelijk verdienstlijk heeft gemaakt door studiën over de werking der ganglien van de gelede dieren, heeft, door blootlegging van het kleine *ganglion frontale*, dat door commissuren met het zoogenaamde hersenganglion in verband staat en zenuwen zendt naar de *musculi pharyngeales*, alsmede een grootere onparige tak (*n. stomato-gastricus*) naar de maag, bewezen dat de slokbewegingen en de samentrekking van den maag-sphincter door dit ganglion beheerscht worden. Ook wanneer de hersen-commissuren doorsneden zijn, oefent het dien invloed bij prikkeling uit. (*Compt. rendus* 1865, LXXX p. 1332).

HG.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Satelliet van Procyon. — Reeds vroeger hebben wij gewag gemaakt van de ontdekking van O. STRUVE, directeur van het observatorium aan de Pulkowa, die den 19 Maart 1873 voor het eerst in de nabijheid van Procyon een zeer klein sterretje, van de 13de of 14de grootte, zag, dat mogelijkerwijze rekenschap kon geven van de ongelijkheden in de beweging van Procyon die BESSEL reeds in 1845 had opgemerkt. De kleinheid van dit sterretje is echter oorzaak dat het alleen met de krachtigste kijkers van onzen tijd kan worden waargenomen. Ook waren er nog altijd die niet alleen aan zijn invloed op Procyon maar zelfs aan zijn bestaan twijfelden. Uit op nieuw in het werk gestelde berekeningen, op grond der storingen van Procyon, leidde AUWERS, directeur van het observatorium te Berlijn, af, dat, indien het bedoelde sterretje werkelijk een satelliet van Procyon is, gedurende de lente van 1874 de positiehoek daarvan 9 tot 10 graden grooter moest worden.

Werkelijk is dit gebleken het geval te zijn. STRUVE vond den 28 Maart den positiehoek 90° 24′, en den 10 April 99° 60′. (*Revue Scientifique*, 1875, II. p. 70). HG.

NATUURKUNDE.

Nieuw middel om het vacuum vollediger te maken. De professoren DEWAR en TAIT bezigen hiertoe het vermogen van houtskool om gassen te absorbeeren. Terwijl de uitpomping met een kwikzilverpomp geschiedt, wordt de kool gloeiend gehouden. Nadat de lucht zoover verdund is als door uitpomping

mogelijk is, wordt het vat met lak gesloten, en men laat de kool bekoelen. Het aldus verkregen luchtledig is zoo volkomen dat de elektriciteit van een zeer krachtigen klos tusschen twee draden, op $^1/_4$ duim afstand, niet meer overgaat. (*Nature*, 15 Juli 1875, p. 216). HG.

Dubbele breking door elektrostatische inductie. DR. J. KERR te Glasgow heeft over dit onderwerp eene verhandeling in 't licht gezonden (*Philosophical magazine*, L p. 337) waaraan hij den eenigszins vreemden titel geeft: over eene nieuwe betrekking tusschen elektriciteit en licht. Daarin herinnert hij hoe FARADAY herhaalde malen getracht heeft aan te toonen dat een doorschijnend, niet geleidend lichaam, als het aan eene sterke elektrische inductie was blootgesteld, het licht niet op dezelfde wijze doorliet als in zijn natuurlijken toestand; maar zonder dat hem dit gelukte. Indien Ref^s geheugen hem niet bedriegt, had hij hier nog kunnen bijvoegen dat later SIEMENS dit langs een anderen weg mede beproefde en evenzeer met negatief resultaat. KERR heeft dit evenwel kunnen doen op de volgende wijze.

Hij boorde in een blokje van spiegelglas van 19 m. M. dik, ongeveer 150 lang en 52 breed, holten of gaten van omstreeks 2,6 m. M. middellijn in het midden van de kleinste eindvlakken, en zoo diep dat zij, tegenover elkaar uitkomende, omstreeks 6 m. M. ondoorboord glas overlieten. Hierin werden met guttapercha bekleede koperdraden gestoken, die tot op den bodem der gaten reikten, en deze rondsom nog tot verzekering der isolatie met hars bedekt. Het zoo toegerichte glasblok werd geplaatst tusschen twee Nicoll-prisma's, zóó, dat men daardoor heen en door het glas kon zien in eene richting, loodrecht op de verbindingslijn der beide gaten. Als nu achter het achterste prisma een lichtbron was geplaatst en dit zóó gedraaid, dat zijn polarisatievlak met genoemde verbindingslijn een hoek van 45^0 maakte, terwijl dat van het voorste op dat van het eerste rechthoekig gericht en dus het doorgelaten licht uitgedoofd is, dan behoefde men de beide ingeplante geleiders slechts met de polen van een sterk werkend Ruhmkorffapparaat — vonkenlengte in de lucht van 20 tot 25 centimeter — in verbinding te brengen, om langzamerhand — maximum in omstreeks 30 seconden — het licht door de nicolls weder te voorschijn te zien komen, ten blijke dat het glas tusschen die geleiders dubbelbrekend was geworden. De werking is des te sterker en geschiedt des te sneller, naarmate de verbinding der geleiders met het Ruhmkorffapparaat door eene grootere vonkenlengte onderbroken is.

Voor meer bijzonderheden aangaande deze resultaten meenen wij naar de aangegeven bron te moeten verwijzen. LN.

Bepaling van den brekingsaanwijzer voor vloeistoffen. — TERQUEM en TRANNIN hebben (*Journal de physique*, IV p. 232), in plaats van de methode van WOLLASTON, die huns oordeels omslachtig en moeielijk of, vereenvoudigd, zeer weinig nauwkeurig is, eene andere tot het bepalen van den brekingsexponent van vloeistoffen voorgeslagen. Zij brengen de vloeistof in een rechthoekig bakje met parallele glaswanden, waarvan slechts één nauwkeurig vertikaal behoeft gesteld te zijn en dompelen daarin twee parallele glasplaten met eene dunne luchtlaag er tusschen. Het is nu gemakkelijk deze zoo te plaatsen dat een bundel lichtstralen, welke uit een kleine opening afkomstig en door een bolle lens evenwijdig gemaakt zijn, aan de grens tusschen het glas en de lucht totaal worde gereflecteerd. De kleinst mogelijke invalshoek waarbij dit nog plaats heeft, is dan juist de grenshoek voor den overgang van het licht uit de vloeistof in lucht, en uit dezen is de brekingsaanwijzer der vloeistof gemakkelijk af te leiden. Voor nadere bijzonderheden naar de aangegeven bron verwijzende, merken wij hier nog slechts aan dat T. en T. naar deze methode voor bekende vloeistoffen brekingsaanwijzers hebben verkregen, die van de vroeger door andere waarnemers, langs andere wegen, verkregene slechts zeer weinig afwijken. LN.

Vliegwerktuigen. — Uit eene verhandeling over dit onderwerp van PENAUD in het *Journal de physique* IV, p. 289, die vele belangrijke bijzonderheden behelst, maar daardoor juist niet vatbaar is om in een overzicht te worden weergegeven, nemen wij, om althans de hoogte te doen kennen waarop men het in de oplossing van dit vraagstuk gebracht heeft, het volgende over.

Van alle bewegers voor vliegwerktuigen heeft getordeerde caoutschouc tot nog toe den meesten dienst gedaan. Van alle arbeidswerktuigen, die daartoe voor en na zijn beproefd, hebben die de beste uitkomsten opgeleverd, welke de vleugels der vogelen in hunne werking het getrouwst nabootsten.

Oiseaux mécaniques zijn er in de twee laatste jaren door PENAUD zelven, door HUREAU DE VILLENEUVE en door TATIN vervaardigd. De vlugste daarvan kon in de vrije lucht eene ruimte van 12 tot 15 Meters doorvliegen.

LN.

Aantrekking en afstooting door licht- en warmtestralen. — De lezers van dit bijblad zullen zich herinneren hoe wij daarin herhaaldelijk, bij het vermelden van de proeven van CROOKES over dit onderwerp, onze overtuiging aangaande de geringe bewijskracht daarvan hebben uitgesproken. Thans neemt Dr. F. NEESEN (*Poggendorff's Annalen* CLVI. s. 144) in een uitvoerige verhandeling over dit onderwerp de laatste zwarigheid weg, die nog eene alge-

heele verklaring van de uitkomsten van CROOKES bemoeielijkte, door te wijzen op het verschil in het geleidingsvermogen der lucht voor warmte bij verschillende dichtheid, en toont hij aan, hoe deze noodzakelijk den overgang van zoogenaamde afstooting in zoogenaamde aantrekking en omgekeerd moest teweeg brengen, die CROOKES waargenomen heeft. LN.

Zonnestoomwerktuig. — MOUCHOT heeft aan de *Académie des Sciences*, in hare zitting van 4 October ll., op nieuw eenige uitkomsten medegedeeld, die hij verkregen had bij de verwarming van een met lampzwart bedekt stoomketeltje door zonnestralen, die door een spiegel van geschikten vorm daarop werden geconcentreerd. Hij verkreeg daarvan 140 liters stoom in de minuut, te Tours op een buitengewoon heeten dag in Juli ll. LN.

Atmospherisch ijzer. — In dezelfde zitting berichtte G. TISSANDIER dat hij in alle atmospheerstof, dat door hem en zijn broeder in allerlei localiteiten tot op den Mont-Blanc op 2710 Meters hoogte was verzameld, ijzerdeeltjes had gevonden, die door een magneet werden aangetrokken. Die ijzerstofjes hadden afmetingen van 0,1 tot 0,01 mM. Zij hadden allerlei gedaanten, die hij tot vier hoofdvormen terugbrengt.

T. meent met zekerheid te mogen vaststellen dat deze ijzerdeeltjes niet van de aarde afkomstig zijn, maar een cosmischen oorsprong hebben. (? Ref[t]).

LN.

SCHEIKUNDE.

Een nieuw metaal. — In de vergadering van 27 Augustus j.l. der *Académie des sciences*, had de heer LECOQ DE BOISBAUDRAN een verzegeld paket gedeponeerd. In die van den 20[sten] September werd dit paket geopend, omdat de daarin aangekondigde ontdekking zich sedert bewaarheid had. Die ontdekking bestaat in die van een nieuw metaal, waaraan de ontdekker den naam van *Gallium* heeft gegeven. Het heeft overeenkomst met zink en is gevonden in Spaansche blende (mijn van Pierrepite, dal van Argelès) maar is chemisch en physisch duidelijk onderscheiden van zink. Met het spectroskoop vertoont het twee strepen: eene zeer sterke op de schaal van 417 golflengte, een andere zeer zwakke op die van 415. Tot hiertoe kent men het alleen in den toestand van een wit poeder, maar het is nog niet gelukt het in den metallischen toestand te verkrijgen. HG.

PLANTKUNDE.

Verschillende invloed derzelfde temperatuur op dezelfde plantsoort uit het Noorden en het Zuiden. — Reeds vroegere onderzoekingen van HEER en van CARL LINSER hadden er toe geleid om aan te nemen dat eene en dezelfde plantsoort, maar onder een verschillend klimaat, ongelijke sommen van temperatuur voor hare ontwikkeling vereischt. Om dit punt nader te onderzoeken plaatste DECANDOLLE stekken van *Populus alba*, *Carpinus Betulus*, *Liriodendron* en *Catalpa*, die CH. MARTINS hem op zijn verzoek uit Montpellier had toegezonden, naast andere zooveel mogelijk gelijke stekken van dezelfde boomen, maar die te Génève waren afgesneden. Het algemeene resultaat is geweest dat al de van Montpellier afkomstige stekken later hare bladeren ontplooid hebben dan die van Génève. Het verschil bedroeg voor *Carpinus Betulus* 18, voor *Catalpa* 20, voor *Populus alba* 23 dagen; ook *Liriodendron* vertoonde hetzelfde verschil, doch dat zich wegens de allengsche ontplooiing der knoppen van boven naar beneden aan elken tak niet zoo juist in dagen liet aangeven.

De oorzaak van dit verschil zoekt D. in twee omstandigheden. Vooreerst in de allengsche adaptatie van den boom naar het klimaat, en ten tweede en vooral daarin, dat zulke boomen eene afwisseling van levendigen groei en van een meer rustend leven gedurende den winter behoeven. In deze laatste periode hoopen zich de voedingstoffen op, die voor de ontwikkeling der knoppen dienen. En zoo laat het zich begrijpen hoe boomen in een meer noordelijk klimaat een geringere som van temperatuurgraden behoeven dan die welke in het zuiden gegroeid zijn en een korteren en minder kouden winter hebben doorstaan. (*Comptes rendus*, LXXX. p. 1369). HG.

Vleeschetende planten. — In het September-nommer van het *Journal of Botany* deelt J. W. CLARK eene reeks van proeven mede ter bevestiging van de zienswijze, dat organische stoffen verteerd en geassimileerd worden door de bladen van sommige planten. Hij verkreeg groote hoeveelheden planten van *Drosera rotundifolia* en *intermedia*, en eene kleinere hoeveelheid van *Pinguicula lusitanica* en voedde de bladen met versch gedoode vliegen, bedeeld met citroenzuur lithium, waarbij gezorgd werd dat de oplossing van dit laatste geen andere deelen der plant kon aanraken. Na 45 à 50 uren werden gedeelten van deze planten verbrand en de asch spectroskopisch onderzocht. De uitkomst toonde aan, dat het lithium uit de bladen tot in de bladsteelen en verdere deelen der plant was doorgedrongen. D. L.

DIERKUNDE.

Borende vlinders. — Men weet dat de vlinders een zoogenaamden roltong hebben, gevormd door de onderlinge vergroeiing der beide onderkaken tot een buigzame, holle zuigbuis. In de zitting van 30 Augustus j.l. deelde de heer KÜNCKEL aan de Fransche Akademie mede, dat bij de vlinders van het Australische geslacht *Ophideres* BOISSD. de roltong veranderd is in een stijf boorwerktuig, waarmede zij gaten boren in vruchten. Een der soorten, *Ophideres fullonica* richt verwoestingen aan in de plantaadjes van oranjeboomen, welker vruchten door dezen vlinder met talrijke gaatjes worden doorboord, waardoor deze vruchten afsterven en afvallen. Dit boorwerktuig bestaat ook uit de beide vergroeide onderkaken, die eindigen in een scherpe, driehoekige spits, welke voorzien is van weerhaken; iets verder op zwellen zij aan en vertoonen van onderen drie gedeelten van een schroefdraad en ter weêrszijde en van boven korte doorntjes, die in eene ondiepe groeve zijn geplaatst. Deze doorntjes doen den dienst van een rasp. Bovendien is de ruimte daartusschen nog ingenomen door fijne en dichte, schroefsgewijs geplaatste streepjes, die als een vijl werken. De opening van het kanaal, waarlangs het sap opstijgt, bevindt zich aan de ondervlakte onder den eersten schroefdraad. (*Compt. rendus* 1875, p. 397). HG.

Rol van de kam in het vogeloog. — In de geneeskundige sectie van de *Association française pour l'avancement des sciences*, onlangs gehouden te Nantes, deelde de heer FIENZAL waarnemingen mede, die hij, door middel van het ophthalmoskoop, op de oogen van vogels had gedaan. Daarbij nam hij twee bewegingen waar, die gewoonlijk gelijktijdig plaats grijpen, eene uitwendige en eene inwendige. De eerste bestaat in de beweging van de *membrana nictitans*, die als een gordijn over het hoornvlies wordt geschoven, om bij sterkeren lichtinval de doorschijnendheid van dit laatste te verminderen. Tegelijkertijd ondergaat de kam, binnen in het oog, eene verandering. Deze zet zich uit, verkrijgt franje-achtige uitbreidingen en beschut daardoor de daarachter gelegen deelen van het netvlies. F. beschouwt de kam als een erectiel orgaan en hare uitzetting als een gevolg van de indrijving van bloed in het vaatstelsel. (*Revue scientif.* 25 Août 1875, p. 214). HG.

Eene eigene inrichting der zwemblaas bij Caranx trachurus. — A. MOREAU nam waar, dat, toen hij dezen visch in een bak met water onder de lucht-

pomp had geplaatst, zich bij verdunning der lucht uit de rechter kieuwspleet luchtbelletjes ontlastten. Bij onderzoek bleek dat deze lucht niet uit een zich, gelijk bij vele andere visschen, in den slokdarm openend kanaal (*ductus pneumaticus*) voortkwam, maar uit een dunne buis, die aan de rugzijde in den wand der zwemblaas is gelegen, met eene halvemaanvormige opening uit de blaas op de hoogte der zevende rib ontspringt en zich boven in de kieuwholte, iets aan de rechter zijde, opent.

De beteekenis van dit kanaal is uit een physiologisch standpunt derhalve dezelfde als die van den *ductus pneumaticus*, maar door zijne ligging en de plaats zijner beide openingen verschilt dit luchtkanaal daarvan uit een morphologisch oogpunt geheel en al. (*Compt. rendus* 1875, T. LXXX. p. 1247).

HG.

Dimorphisme van insekten afhankelijk van jaargetijden. — Dr. WEISSMANN heeft te dezen aanzien proeven ingesteld met *Vanessa levana* en *V. prorsa* en andere dimorphische vlinders. Hij heeft de eieren van den voorjaars-vorm, *V. levana*, langen tijd in hunne ontwikkeling belemmerd door eene zeer lage temperatuur, en heeft bevonden dat de jongen op *V. levana* geleken, en niet op *V. prorsa*, zooals gebeurd zou zijn indien hij de zaken haren natuurlijken loop had gelaten. Het omgekeerde was het geval, ofschoon in mindere mate, met poppen van *V. prorsa* aan eene hoogere temperatuur onderworpen. Hij leidt daaruit af, dat de koud-weder-*Vanessa levana* de oorspronkelijke type van het insekt vertegenwoordigt, zooals dit in de ijsperiode bestond, en dat het zomerbroedsel trapsgewijs veranderde, naarmate het klimaat warmer werd, terwijl het winter-broedsel zijne oorspronkelijke kenmerken behield. (*The Academy*, Oct. 30, 1875, pag. 459).

D. L.

Reusachtige Cephalopoden. — Dat inktvisschen van reusachtige afmetingen niet alleen in de hersenen van VICTOR HUGO, maar werkelijk bestaan, is sedert lang buiten twijfel gesteld. Bewijzen daarvoor kan men o. a. vinden in HARTINGS *Description de quelques fragments de Céphalopodes gigantesques* (1860), waarin een aantal voorbeelden worden aangevoerd. Kortelings werd er een op de Iersche kust gevangen, wiens vangarmen 10 en wiens grijparmen 30 Eng. voeten lang waren, en die door A. G. MORE, op grond van door hem onderzochte fragmenten, tot *Architeuthis dux* gebracht werd. In Amerika heeft A. E. VERRILL berichten medegedeeld over 13 voorwerpen, in de laatste jaren aan de Westkust van Noord-Amerika waargenomen. Hij herkende daarin

twee soorten: *Architeuthis monachus* Steenstr. en *A. princeps* Verrill. Van een dier, behoorende tot de eerste soort, in November 1873 bij Newfoundland gevangen, was het lichaam omstreeks 7 voet lang, en de grijparmen 24 voeten, terwijl bij andere nog grootere exemplaren de laatste van 30 tot 40 voeten lang waren. Van *A. princeps* zijn slechts drie exemplaren bekend. Twee daarvan waren van de banken van Newfoundland; hunne lichamen waren ongeveer 15, hunne grijparmen 26 voet lang, terwijl de kaken van het derde individu, gevonden in de maag van een Cachelot, aantoonden dat haar bezitter eene lichaamslengte van niet minder dan 19 voet moet hebben gehad. (*The Academy*, Oct. 30, 1875, pag. 459). D. L.

MENSCHKUNDE.

Ethnische perioden. — Onder dezen naam gaf L. H. MORGAN in de laatste vergadering van de *American Association* een overzicht van de verschillende trappen tusschen volstrekte wildheid en beschaving. Hij nam er vijf aan: 1° de periode van wildheid, door de uitvinding van aardewerk overgaande tot 2° de periode van lagere barbaarschheid, die op hare beurt, door de domesticatie van dieren in het oostelijk halfrond, alsmede door de cultuur van maïs en het gebruik van ongebrande steenen en van natuurlijken steen, in het westelijke overgaat in 3° de periode der midden-barbaarschheid. De uitvinding van de kunst om ijzer te winnen brengt den mensch tot 4° de periode van hooger staande barbaarschheid, terwijl eindelijk de uitvinding van een phonetisch alphabet en van de schrijfkunst den overgang tot 5° den beschaafden toestand kenmerkt. In het 1e tijdperk verkeeren de Australiërs (natuurlijk voor zoover zij nog niet van de Europeërs geleerd hebben), in het 2e de oorspronkelijke stammen ten oosten van den Missouri, in het 3e de dorpen bewonende Indianen van Mexico, Centraal-Amerika en Peru, in het 4e eindelijk bevonden zich de Grieken van den Homerischen tijd en de Germanen ten tijde van CAESAR. Van deze perioden was die van wildheid, volgens MORGAN, noodzakelijk de langdurigste. (*The Academy*, Oct. 23, 1875, pag. 434). D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Mengsels, die door temperatuursverandering gescheiden worden. — Naar eene mededeeling van DUCLAUX aan de *Académie des sciences*, in hare zitting van 8 November ll., bestaan er een aantal mengsels van drie verschillende vloeistoffen, die op eene bepaalde temperatuur helder doorschijnend zijn en, sommige door verhooging, andere door verlaging dier temperatuur, troebel worden en zich spoedig in twee scherp van elkaar onderscheiden lagen verdeelen.

Neemt men b. v. een mengsel van 15 ruimdeelen amylalkohol en 20 dier deelen gewone alkohol, verhit dit tot op 20° C. en giet er langzaam water bij, totdat de vloeistof een begin van troebeling vertoont, die bij de geringste verwarming weder verdwijnt, dan zal dit mengsel, in een gesloten buisje bewaard, bij elke temperatuur boven 20° helder blijven, maar troebel worden, en zich in twee lagen verdeelen, zoodra het tot beneden dien graad verkoeld wordt. Eene verwarming na die scheiding brengt, doch alleen wanneer zij door sterk schudden ondersteund wordt, weder vermenging te weeg. Een weinig roode inkt of ammoniakale karmijnoplossing, in het mengsel gebracht, maakt het verschijnsel veel zichtbaarder, omdat die kleurstof zich na de scheiding geheel in de onderste laag plaatst, en de bovenste bijna volkomen ongekleurd laat. Door de hoeveelheid water grooter of kleiner te nemen kan men mengsels verkrijgen, die hetzelfde verschijnsel bij andere temperaturen vertoonen. Voor 20° zijn bij de bovengenoemde hoeveelheden der beide alkoholen omstreeks 33 ruimdeelen water noodig.

Een mengsel van omstreeks 10 deelen zwavelaether, 6 deelen methylalkohol en door beproeving voor eene bepaalde temperatuur geschikt bevonden hoeveelheid water zal, omgekeerd, boven die temperatuur troebel worden en zich scheiden, terwijl het daar beneden steeds helder blijft. Hier is eene kleuring door blauwen inkt aanbevelenswaard.

DUCLAUX stelt voor deze vloeistoffen bij de vervaardiging van een nieuw soort maximum- en minimum-thermometers toe te passen. LN.

Dubbele breking door elektrostatische inductie. — DR. J. KERR heeft op nieuw (*Philosophical magazine*, L, p. 446) eenige verdere uitkomsten van zijne proefnemingen aangaande dit onderwerp medegedeeld. Op dezelfde wijze als voor vaste lichamen (zie hiervoor bl. 10), onderwierp hij nu ook slecht geleidende vloeistoffen, als zwavelkoolstof, benzol, paraffine- en keroseneolie, therebentijn, olijf- en castorolie aan de elektrische werking, en verkreeg van allen, hoewel niet in dezelfde mate, eene duidelijke werking op het gepolariseerde licht. De moleculaire verandering, waarvan deze werking een gevolg is, ontstaat in vloeistoffen sneller dan in vaste lichamen. LN.

SCHEIKUNDE.

Philosophische chemie. Onder den titel: *the first principles of chemistry* heeft Dr. J. MILLS, professor der technische chemie te Glasgow, in het dezer dagen verschenen eerste nommer voor 1876 van het *Philosophical magazine*, een opstel in het licht gezonden, waarin hij tracht aan te toonen dat de algemeen gangbare begrippen en voorstellingswijzen aangaande chemische verschijnselen dringend hervorming. eischen. Er is daarin veel, waarbij een chemicus of physicus geneigd zou zijn voor het minst een groot vraagteeken te plaatsen. Maar daarnevens bevat dit opstel toch ook een aantal opmerkingen en beweringen, wier belangrijkheid evenmin kan ontkend worden als de onmogelijkheid om ze dadelijk op goede gronden te weerleggen. Wij meenden er dus hier de aandacht op te moeten vestigen, daar het onmogelijk is daaraan door een zelfs vrij uitvoerig uittreksel recht te doen wedervaren. LN.

GEOLOGIE.

Nieuwe vindplaats van Barnsteen. — Het is bekend dat er hier en daar in ons vaderland barnsteen gevonden is. De voornaamste vindplaatsen zijn in het oostelijk gedeelte der provincie Groningen, het Steenwijksche diluvium,

dat bij Westerbork in Drenthe, de kusten van Rottum, Ameland, Urk en Schokland, over welk alles men bij VENEMA in de *Verhandelingen uitgegeven door de Commissie voor de Geologische kaart en beschrijving van Nederland* kan nalezen. Een paar dagen geleden meldde mij mijn vriend Dr. L. ALI COHEN te Groningen, dat omstreeks den 4^en^ van deze maand (Januari 1876) in het diluvium onder Nietap nabij de Leek (dus in Drenthe, op de grenzen van Groningen) op 2,50 meters diepte barnsteen gevonden is, bij gelegenheid dat men daar "klei groef" voor de pannenfabriek van den Heer BORN te Groningen. Men heeft vrij wat stukjes barnsteen gevonden, en wellicht zullen er ook nog wel grootere stukken worden aangetroffen. Mocht later nog iets der mededeeling waard daaromtrent tot mijne kennis komen, dan hoop ik dat hier te berichten. D. L.

MINERALOGIE.

Eene merkwaardige pseudomorphose. — SANDBERGER ontving van zijn vroegeren leerling, den bergingenieur VELTEN, uit Mexico eene merkwaardige reeks van antimonium-kwikzilverertsen uit een mijn bij Huitzuco in de provincie Guerrero, die alle overgangen vertoonen van bladerigen of stangvormigen antimoniumglans tot cinnaber. De antimoniumglans gaat eerst langs de randen in harden, gelen stiblith over. Dit wordt vervolgens geheel of plaatselijk doortrokken met zwart amorph zwavelkwikzilver (metacinnabarit). Dit laatste verandert vervolgens in den rood gekleurden cinnaber. Allengs zet zich deze verandering dieper en dieper voort, totdat ten slotte al het antimoniumglans door cinnaber vervangen is, onder behoud van de bladerige structuur der eerste, ofschoon het mineraal daarbij zeer broos geworden is.

Eene verklaring dezer opmerkelijke pseudomorphose is moeielijk. Daar overal waar zij heeft plaats gegrepen, ook gips in den omtrek voorhanden is, gist SANDBERGER dat deze oorspronkelijk zwavelcalcium is geweest, en dat in zwavelcalcium opgelost zwavelkwikzilver in het antimonium gedrongen is, en aanleiding tot de pseudomorphose heeft gegeven. (*Neues Jahrb. f. Mineralogie* etc. 1875, H. 8, p. 875). HG.

PLANTKUNDE.

Ademhaling van waterplanten. — BOEHM heeft een aantal proefnemingen met *Oedogonium*, *Chara*, *Fontinalis*, *Potamogeton* en *Ranunculus aqua-*

tilis gedaan in glazen buizen, deels met water, deels met waterstof gevuld, waaruit hij het volgende afleidt.

1° De hoeveelheid van de bij de ademhaling door waterplanten verbruikte zuurstof is eene veel geringere, dan die der onder gelijke omstandigheden gebrachte landplanten.

2° In eene geheel zuurstofvrije maar overigens indifferente atmosfeer, wordt bij waterplanten door inwendige ademing wel koolzuur gevormd, maar veel minder dan onder gelijke omstandigheden bij landplanten.

Ten aanzien van de intensiteit der respiratie, verhouden zich dus de waterplanten tot de landplanten als de door kieuwen ademende dieren tot de warmbloedige door longen ademende dieren (*Sitzungsbes. d. Kais. Akad.* 1875, 1ste *Abth.* Bd. LXXI, p. 694). HG.

Eene met waterstofabsorptie verbonden gisting. — Bij gelegenheid der boven genoemde proeven, deed BOEHM de zonderlinge ontdekking, dat doode waterplanten, bepaaldelijk verschillende soorten van Algen, waterstof in aanmerkelijke hoeveelheid opslorpen. Een gram luchtdrooge *Oedogonium*-draden slorpten, in koud water opgeweekt, meer dan 40 kubieke centimeters waterstof op. Hij meent dat hier een gistingsproces in het spel is (*Ibid.* p. 702). HG.

Spijsverteringsorganen van insectivore planten? — In de gewone maandelijksche bijeenkomst op den 1en December van de *Royal Microscopical Society* vestigde Prof. BENNETT de aandacht op zekere eigenaardige lichaampjes bij *Drosera*, *Pinguicula* en andere insectivore planten. Zij liggen onder de opperhuid en hebben een klierachtig aanzien. Zij vertoonen eene gekruiste teekening, die hun eenige oppervlakkige overeenkomst geeft met de uitwendige klieren van *Coleus*, maar zij zijn niet, even als deze, aanhangels der epidermis overeenkomstig met klierharen. Zij hebben duidelijk eene andere functie, evenals zij eene andere ligging hebben, en BENNETT denkt dat het mogelijk is dat zij spijsverteringsorganen zijn (*The Academy*. Dec. 11, pag. 608). D. L.

DIERKUNDE.

Mannelijke alen. — Voor eenigen tijd deelde SYRSKI mede dat hij bij eenige alen, kleiner dan de meesten en die zich door bijzonder groote oogen onderscheiden, organen gevonden had die de plaats der ovariën innemen, maar er van

in maaksel verschillen. Hij hield deze organen voor *testes*. DARESTE heeft onlangs deze waarneming bevestigd. Hij vond die organen echter alleen bij eene varieteit, welke in Frankrijk onder den naam van *anguille pimperneau* bekend is, en die zich altijd in de monden der rivieren, digt bij de zee ophoudt, maar niet binnen's lands voorkomt. Van diezelfde varieteit bestaan echter ook wijfjes. Of de vermeende mannetjes werkelijk mannetjes zijn, zal echter eerst als uitgemaakt kunnen beschouwd worden, wanneer in de voor *testes* gehouden organen spermatozoiden zullen zijn aangewezen. Dit is tot dusver noch aan SYRSKI, noch aan DARESTE gelukt. Laatstgenoemde onderzocht trouwens alleen op spiritus bewaarde voorwerpen (*Compt. rendus*, 1875, LXXXI, p. 159). HG.

Ovis Polii. — Het groote schaap dat de 10.000 tot 12.000 voet hooge plateaux (pamirs) van midden-Azië bewoont, en reeds in de veertiende eeuw door den Venetiaanschen reiziger MARCO PAÖLO werd waargenomen, die o. a. verhaalt dat hier en daar verspreid liggende hoornen der doode dieren aan de vossen tot holen dienen, is, gelijk men weet, voor eenige jaren, door WOOD en BLYTH iets nader bekend geworden. De Russische reiziger N. SEWERZOW had gedurende zijne reis in Balkasch-Ala-Kul in het Zevenstroomland, waarvan de beschrijving onlangs uitgegeven is in PETERMANN'S *Geogr. Mittheil.* 1875, *Ergänzungsheft* N°. 43, gelegenheid er nader kennis mede te maken. Daaruit blijkt dat dit schaap, in die streken Katshkar of Arkar genoemd, eene inderdaad hoogst aanzienlijke grootte bereikt. Een mannelijke Katschkar, die, bij de jacht daarop, eerst voor den zesden kogel zwichtte, was, de staart niet medegerekend, 6 ½ voet lang, terwijl de schouderhoogte 3 voet en 10 duim bedroeg. Inzonderheid zijn het de hoornen die buitengewoon groot en zwaar zijn. Ofschoon de spitsen van beide hoornen afgebroken waren, was de eene 4 voet en 7 duim, de andere 4 voet en 9 duim lang. Het gewicht van het dier bedroeg 18 pnd. (353 kilogr.). Zelfs toen het uitgeweid was, kon de sterkste van SEWERZOW'S kameelen het slechts met veel moeite voortslepen. De hoornen alleen wogen 2 ½ pud. (41 kilogr.).

HG.

Glycogen en Glycocol in de sluitspier van een Lamellibraucheër. — De sluitspier van de op de kust van Noord-Amerika in groote menigte levende *Pecten irradians*, levert een voor velen aangenaam voedsel op. Zij heeft een zoeten smaak. Bij onderzoek bleek het aan den heer N. H. CHITTENDEN, dat

daarin eene aanmerkelijke hoeveelheid (1,98 — 2,43 proc.) glycogen en eene geringere hoeveelheid (0,46 — 0,71 proc.) glycocol is bevat (LIEBIG'S Annal. 1875, p. 266). HG.

Dimorphische ontwikkeling en teeltwisseling bij de Cladocera. — Dr. G. O. SARS ontdekte deze bij *Leptodora hyalina*. De uit de zomereieren gekomen jongen ondergaan geene metamorphose. Daarentegen komen de jongen uit de wintereieren ter wereld in eenen larvetoestand, die zeer verschilt van dien van het volwassen dier, en evenzeer van dien der jongen van andere *Cladocera*. Zij hebben dan een eirond, niet gesegmenteerd lichaam, een enkelvoudig oog tusschen de bases der sprieten, goed ontwikkelde roeipooten, terwijl daarentegen de zes overige pootenparen rudimentair zijn. Bovendien bezitten zij vooraan twee lange met cilien bekleede aanhangsels, die blijkbaar de homologa zijn van *palpi mandibulares*, die anders bij de *Cladocera* ontbreken (*Forhandl. Vidensk. Selsk.* Christiania, 1873, p. 15).

HG.

Verrotting van eieren. — Dr. U. GAYON heeft de onderzoekingen van PASTEUR, DONNÉ en anderen voortgezet ten einde den aard der verschijnselen van het rotten der eieren te bepalen. Hij heeft de uitkomsten van zijn arbeid medegedeeld in de *Annales des sciences naturelles*, 6e série, vol. 1. — DONNÉ beweert dat eieren goed blijven zoo ze niet geschud worden, maar dat zij, geschud zijnde, altijd binnen minder tijd dan eene maand bederven. Hij verzekert ook in een bedorven ei nooit eenig 't zij dierlijk, 't zij plantaardig organisme te hebben aangetroffen. Wat het laatste betreft, zoo verklaren verscheiden onderzoekers het tegendeel, en GAYON beeldt onderscheiden organismen af, door hem in rotte eieren gevonden; onder de meer algemeen bekende *Bacterium termo*, een *Torula* en een *Aspergillum*. Hoe komen deze in het ei? Velen denken door de schaal heen; doch GAYON gelooft dat de kiemen er van reeds in het ei bestaan, wanneer dit gelegd wordt. Hij vond dezelfde organismen in de eileiders en kloaken van hennen, en 't schijnt dat zij menigvuldiger zijn in bevruchte dan in onvruchtbare eieren. Deze meening wordt begunstigd door de door talrijke waarnemers geconstateerde feiten van de aanwezigheid van verschillende vreemde lichamen in eieren, zooals gedeelten van insekten, steentjes, zaden enz. GAYON vond kiemen van alkoholische gist in het ei van eene hen, die met het afval van eene brouwerij gevoed werd. Voorts bevestigt GAYON de bewering, dat schimmels niet de oorzaak zijn van het bederven der eieren. Het schudden heeft weinig of niets met

het bederven te maken. Maar het is allerwaarschijnlijkst dat de meerdere of mindere vatbaarheid der eieren voor bederf grootendeels afhangt van het voedsel der hen (*The Academy*. Dec. 25, pag. 655). D. L.

Een reusachtige hydroide. — In een brief van Prof. WYVILLE THOMSON aan Dr. ALLMAN wordt medegedeeld dat door de expeditie van den *Challenger* in de noordelijke Stille Zee opgehaald zijn drie of vier kolossale hydroiden, behoorende tot de familie der *Corynidae* (*Corymorphoideae*), en behoorende tot het geslacht *Monocaulus* of een daarmede verwant geslacht. De diepte, waaruit zij werden opgehaald, was 1,875 vadems. Een ander werd opgehaald uit eene diepte van 2,900 vadems. De lengte van den hydrocaulus was ongeveer *vier* Engelsche voeten; bij één voorwerp 7 voet en 4 duim, doch hier scheen de steel abnormaal uitgerekt te zijn. De niet intrekbare voelers waren 9 duim lang. Ongelukkig waren de exemplaren allen zeer beschadigd door het snelle optrekken uit zulk eene diepte. Dr. ALLMAN merkt aan, dat de geslachtsdieren van dezen nieuwen vorm denkelijk eenvoudige zakjes met eieren of spermatozoiden zijn, en niet gelijken op de medusoide geslachtsdieren der aan de kusten levende hydroiden. Hij heeft dit steeds zoo bevonden bij in diepe zee levende dieren van deze klasse, en gelooft dat de medusoide vormen van geslachtsdieren niet bestand zijn tegen de duisternis en de drukking op groote diepten (*The Academy*. Dec. 25, pag. 655). D. L.

VERSCHEIDENHEID.

Kunstkoude ter bewaring van organische zelfstandigheden. — Bij New-York bestaat sedert eenigen tijd een groote en bloeijende inrichting tot dit doel. Groote en kostbare visschen, zalmen b. v., die des zomers gevangen zijn, worden daar eerst in een mengsel van fijn gestoten ijs en keukenzout tot bevriezing gebracht en daarna opgehangen in een der zes zalen, waaruit de eerste verdieping van het gebouw bestaat. Deze hebben wanden van zink, op genoegzamen afstand van den grond en de muren geplaatst, om tusschen beide een aanmerkelijke hoeveelheid van hetzelfde bevriezend mengsel te kunnen brengen, dat van tijd tot tijd vernieuwd wordt, en waardoor de temperatuur dier ruimten op — 12° C. steeds wordt gehouden. De visschen blijven daarin volkomen frisch, zoodat zij in den volgenden winter of ook zelfs na

een jaar te zijn bewaard, slechts behoeven ontdooid te worden om als versche visch te kunnen worden gegeten (*Les mondes* XXXVIII, p. 457).

LN.

Een bekend maar altijd merkwaardig verschijnsel. — Op den 4[en] Januari in den vroegen morgen werden de bewoners van het oud burgergasthuis te Nijmegen verschrikt door een knal als van een zwaar geladen geweer. Men zocht naar de oorzaak en vond die op de binnenplaats. Er zijn daar namelijk twee pompen, die evenals de stadspompen door lange slingers worden bewogen, aan welker einden zware ijzeren kogels zijn vastgeschroefd. Een dezer kogels nu was in drie stukken gesprongen, en een der stukken was 5 meters ver van de pomp geslagen. De bol had een middellijn van 18 centimeters ongeveer, en een wanddikte van 3 centimeters, zoodat de binnenruimte 12 centim. middellijn mat, en dus nog niet ten volle een liter water kon bevatten. Dit bedrag werd echter tot een vierde gebracht, dewijl de bol nog ongeveer voor drie vierde met de vormaarde van den kern, bij het gieten gebruikt, gevuld was. Werkelijk was er dan ook $2^1/_2$ maatje of deciliter water in den bol geloopen en wel ten gevolge van het langs den slinger afvloeiende regenwater, dat zich een weg baande tusschen de stang en de bovenopening van den daarop geschoven bol. Dit water eindelijk, was bevroren en had bij zijn uitzetting het 3 centimet. dikke ijzer uit elkander doen spatten. Wanneer men nu weet, dat deze verbazende uitwerking is verkregen door een uitzetting, die nog niet het driehonderdduizendste gedeelte van de geheele watermassa bedraagt, dan waarlijk krijgt men ontzag voor zulk een kracht. De natuur heeft voor haar sloopingswerk geen buskruit, schietkatoen, dynamiet of lithofracteur noodig. Men heeft intusschen door dit geval geleerd dat de bovengenoemde bollen aan de onderzijde behooren doorboord te zijn.

V. D. B.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Zonderlinge uitwerkselen van een bliksemslag. — Professor DEWALQUE deelde onlangs aan de Belgische Akademie een geval van een bliksemslag mede, die den 18den Juni j. l. een hotel te Luik trof. Na eene uitvoerige beschrijving van dit geval te hebben gegeven, voegt hij er het volgende bij.

"Men verzekert dat aan eenige werklieden, die in een naburigen tuin arbeidden, op het oogenblik van den bliksemslag de werktuigen uit de hand werden gerukt, zonder dat deze iets anders dan een sterken schok gevoelden. Een heer, die voor een venster van een naburig huis stond, met een metalen liniaal in de hand, zag zich deze plotseling ontrukken, zonder dat men haar heeft kunnen terugvinden. De heer PÉNARD, professor in de physica aan de universiteit te Luik, verhaalde mij, dat hij beitels en andere werktuigen van steenhouwers, liggende op een steen in zijn tuin, zich in de lucht zag verheffen, ter hoogte van 50—60 centimeters, alsof zij door een sterken magneet werden aangetrokken, terwijl zij tevens lichtbundels uitstraalden. (*'l'Institut*, 1875, p. 346). HG.

Spectra met behulp der Hydro-oxygeenvlam. — T. H. MARVIN te Brooklyn vestigt (*Philosophical magazine*, 5 *Ser'es*, I. p. 67) de aandacht op het feit, dat men van kalklicht het calcium-spectrum volkomen duidelijk kan verkrijgen, zonder dat het door het gewone onafgebroken spectrum te zeer wordt verdekt, wanneer men, *terwijl hydrogenium in overmaat toestroomt*, den spectroskoop richt op een punt van de kalk nevens of boven dat der

sterkste gloeiing. Hij heeft op deze wijze ook spectra van andere stoffen duidelijk kunnen zien, waarmede vooraf het gebruikte kalkstuk doortrokken was, en die zelfs kunnen projicieeren. LN.

Verbetering van het zoogenaamd "Dinamo" magneto-electrisch werktuig. — Daarover berichtte TISLEY in de vergadering van 4 Juni ll. der *Royal Society*. Het verslag daarvan is eerst dezer dagen gepubliceerd. In plaats van, zooals WHEATSTONE, den werkenden stroom van het werktuig te verkrijgen door eene derivatie van den magnetiseerstroom, of, zooals LADD, twee inductoren te bezigen, waarvan de een den eersten leverde, terwijl de andere den tweeden stroom gaf, gebruikt T. slechts één inductor met op bijzondere wijze ingerichten commutator. Het zal genoeg zijn hier het beginsel aan te geven, waarop deze berust. De uiteinden van de omwinding des inductors worden daardoor gedurende een bepaald deel van een geheele omwenteling met die van den elektromagneet, en gedurende het overige deel daarvan met den uitwendigen stroomloop verbonden.

Bovendien heeft T. dien inductor en zijne spillen zoo ingericht, dat een aanhoudende stroom van koud water door den hollen ijzerkern daarvan kan worden gevoerd. Dit voorkomt het "heet loopen" gedurende de werking.

Het is bekend dat dit, zonder zulk een lastig bijvoegsel, kan voorkomen worden door op de wijze der gewone magneto-elektrische werktuigen een aantal inductoren rondom dezelfde spil te plaatsen met evenveel magneten of elektromagneten.

T. heeft van een klein model naar deze inrichting reeds zeer voldoende werkingen verkregen. Terwijl hij hiervan het een en ander opgeeft, vermeldt hij niet hoeveel arbeid aan het bewegen daarvan moest worden besteed.

Wanneer zullen toch eindelijk de uitvinders en vervaardigers van zulke werktuigen leeren inzien, dat de waarde van hunne voortbrengselen alleen bepaald wordt door de verhouding tusschen de geleverde stoomsterkte en dien arbeid? LN.

Omzetting van arbeidsvermogen. — CROVA beschrijft (*Journal de physique* IV, p. 357) de volgende collegieproef, die wel niets nieuws leert, maar toch door hare aanschouwelijkheid opmerking verdient. Een thermo-elektrische batterij van CLAMOND, een klein elektro-magnetisch bewegingwerktuigje en een platinadraadje in glazen klokje zijn tot een enkele stroombaan verbonden. Zoodra de batterij in werking treedt, begint het werktuig te draaien en het draadje te gloeien. Doet men het eerste stilstaan, dan verhoogt zich zicht-

baar de temperatuur van het tweede. Neemt men dit laatste uit de stroombaan, dan wordt de beweging van het eerste merkbaar versneld. En is dit van eene inrichting voorzien, waardoor men het met de hand in snelle beweging kan brengen, dan ziet men, dit doende terwijl de stroombaan op de eerst vermelde wijze gesloten is, dat als de medegedeelde beweging dezelfde richting heeft als die door den stroom, en dus slechts dient om deze te versnellen, de gloeiing van het draadje vermindert, ja allicht geheel ophoudt; terwijl men bij eene in tegenovergestelde richting voelt dat men daartoe meer arbeid moet besteden, maar dan ook het draadje sterker gloeien, ja allicht smelten doet. LN.

Zwavelzuur en sneeuw als koudmakend mengsel. — Het is bekend, dat terwijl geconcentreerd zwavelzuur met water, en ook met ijs of sneeuw, warmte verwerkt, daarentegen verdund zwavelzuur met sneeuw koude voortbrengt. Een nader, zoowel theoretisch als experimenteel, onderzoek hierover is in het werk gesteld door den heer LEOPOLD PFAUNDLER en door hem medegedeeld in de *Sitzungsber. d. Kais. Akad.* 2te Abth. 1875, Bd. LXXI, p. 509. Wij ontleenen aan dat zeer uitvoerige, ook voor de algemeene warmteleer gewichtige opstel alleen het volgende.

De voordeeligste concentratietoestand van het zwavelzuur om met sneeuw koude voort te brengen, is die van $SO_4\ H_2 + 2{,}874\ H_2\ O$, d. i. een zuur van 66,19 %.

Vermengt men 1 gewichtsdeel van dit zuur bij 0° C., met 1,097 gewichtsdeelen sneeuw van 0°, dan daalt de temperatuur van het mengsel, totdat alle sneeuw gesmolten is, tot — 37° C.

Door vooraf reeds sterk afgekoeld zwavelzuur en sneeuw op gepaste wijze met elkander te vermengen, gelukte het PFAUNDLER temperaturen van — 50° en zelfs van — 60° te bereiken. HG.

AARDRIJKS- EN VOLKENKUNDE.

De Baschkiren en het "land der vederen" bij Herodotus. — Prof. F. SCHIERN te Kopenhagen houdt het steenachtig en oneffen land, dat volgens HERODOTUS (IV. 23) volgt op het vlakke land der Scythen, Sauromaten enz., voor Obtschei Syrt, tusschen den Ural en den Wolga. De Argippaeërs, een volk met kale hoofden, platte neuzen en vooruitstekende kinnen, dat men, na dat steenachtige land doorgetrokken te zijn, aan den voet van hooge bergen vindt, en dat het zwarte sap van de steenvrucht des Pontischen

booms, alleen of met melk vermengd, drinkt, welk sap het ἄσχυ (*aschu*) noemt, zijn volgens hem de Baschkiren, die nog heden het sap van *Prunus padus* op volkomen dezelfde wijze gebruiken en dit *atschui* noemen. Naar het zeggen dezer Argippaeërs woonden in de verderop gelegen bergen menschen met bokspooten; deze kunnen de Ostjaken zijn, die hunne beenen en voeten met geitenvellen bekleeden. Daarop kwam men, altijd volgens de Argippaeërs, in een land welks bewoners zes maanden van 't jaar sliepen, 't geen HERODOTUS niet gelooven kon, maar hetgeen blijkbaar slechts eene verkeerde duiding is van het feit, dat de zon daar zes maanden boven en zes maanden beneden den horizon is. Het land, onbereisbaar van wege de in de lucht zwevende vederen, waarvan HERODOTUS in Cap. 7 en 31 spreekt, en dat hij zelf verklaart als een land waar het steeds sneeuwt, zou volgens SCHIERN het land der Tschuwaschen en Tcheremissen zijn, die nog thans de gewoonte hebben om de vederen van tallooze geslachte vogels, vóór het zaaien, in groote hoeveelheid over hunne akkers te strooien (PETERMANN'S *Geogr. Mitth.* 1876, I. S. 40). D. L.

Het Binnenland van Australië. — In PETERMANN'S *Geographische Mittheilungen*, 1876, I. S. 33, worden de uitkomsten der laatste ontdekkingsreizen in de binnenlanden van Australië (die van WARBURTON en GILES, beiden in 1873 en 1874, en van A. FORREST in 1874) geresumeerd. Wat men tot op deze reizen niet had kunnen en willen gelooven, is sedert tot zekerheid geworden, t. w. dat het binnenland van Australië, van de woeste, rivierlooze, door EYRE in 1840, en J. en A. FORREST in 1870, bereisde zuidelijke kust af, eene onmetelijke, onvruchtbare woestijn is, en dat de aan gras en dieren rijke streken, die men hier en daar vond, niet, zooals men tot dusver gaarne geloofde, het begin zijn van het "goede" binnenland, maar slechts oasen in eene woestenij van zand en steenen, hier en daar begroeid met dicht stekelig struikgewas (*Spinifex*), hoogstens met eenige Eucalypti en Acacias, en tot woonplaats voor menschen en dieren geheel ongeschikt. De oostelijke grenzen dezer woestijn zijn nog niet bekend, doch zeker behoort daartoe het westelijkste gedeelte van Queensland en New-South-Wales. Westwaarts strekt zij zich tot veel nader aan de kust uit. Ten zuiden van den mond der Murchison-rivier ligt het voor landbouw en veeteelt geschikte district, waarin Perth en eenige andere Britsche koloniën gelegen zijn, maar tusschen de Murchison en de Gascoyne reikt de woestijn, alleen afgebroken door eenige rivierdalen, tot aan de zee. Aan het noordelijke gedeelte der westkust eindelijk (de Witts-land, Tasmansland) is het derde terras van de

kust af reeds het begin der woestijn. Het grootste aantal vruchtbare binnenlandsche streken ligt in het noorden, doch daar is het land wegens de tropische hitte voor Europeesche landbouwers geheel ongeschikt. — Wij voegen hier nog bij, dat het gebruik van kameelen in Australië meer en meer in zwang begint te komen. Zij tieren daar uitmuntend en zijn van het grootste nut in een aantal streken en tot doeleinden, waar of waarvoor ossen zoowel als paarden in Australië geheel onbruikbaar zijn. D. L.

SCHEIKUNDE.

Gassen in een meteoorsteen. — Dat in ijzermeteorieten waterstofgas voorkomt, weet men door GRAHAM. Onlangs had A. W. WRIGHT, professor aan Yale College, gelegenheid op dit punt ook den steen-meteoriet te onderzoeken, die den 12 Februari 1875 in Yowa viel. Hij vond dat er niet alleen waterstof maar ook koolzuur en kooloxyd in voorkomen, die, reeds bij eene warmte beneden roodgloeihitte, voor een groot gedeelte konden worden uitgedreven. Koolwaterstoffen kwamen er niet in voor. Op grond van het waarschijnlijk verband tusschen meteorieten en kometen, zegt W. dat, indien de kern van een komeet uit eene vereeniging van meteorieten bestaat, de daarin opgehoopte gassen, door de zonnewarmte uitgedreven, den staart kunnen vormen. Ook de spectroskopische analyse van het genoemde gasmengsel stemt overeen met hetgeen men van het kometenlicht weet. (*Americ. Journ. of Sience a. Arts*, 1875 p. 44.). HG.

PHYSIOLOGIE.

Verrichting der milt. — PICARD en MALASSEZ, die in het begin des vorigen jaars proeven hebben beschreven betreffende de veranderingen, die het bloed in de milt ondergaat, hebben in het laatst van dit jaar andere, met nog meer zorgvuldigheid verrichte, proefnemingen daaromtrent openbaar gemaakt. Gebruik makende van de gedeeltelijke onafhankelijkheid van elkander van de verschillende afdeelingen der milt, is het hun gelukt de zenuwen, die naar de ééne helft van dit orgaan loopen, door te snijden, behoudens de integriteit van die der andere helft. Het bleek nu dat de roode bloedlichaampjes steeds veel talrijker waren in het bloed, dat van het geparalyseerd gedeelte kwam, terwijl ook in dat gedeelte zelf meer van die lichaampjes aanwezig waren. Voorts onderbonden zij *al* de vaten der milt, terwijl slechts de eene helft daarvan door doorsnijding der zenuwen geparalyseerd was; ook toen

was het geparalyseerde gedeelte veel rijker aan roode bloedlichaampjes dan het andere. Eindelijk bevonden zij dat er in het geparalyseerde gedeelte steeds veel minder ijzer was, dan in het normale. Hieruit volgt dat het in de milt opgehoopte ijzer tot eene snelle voortbrenging van roode bloedlichaampjes verbruikt wordt, wanneer de *nervi splenici* doorgesneden zijn, en de gewoonlijk aangenomen meening aangaande de functie der milt vindt hierin eene bevestiging (*The Academy* Jan. 8, 1876, pag. 38).

D. L.

DIERKUNDE.

Klassificatie der vledermuizen. — G. E. DOBSON geeft in de *Annals and Magazine of Natural History* voor November jl. een overzicht van eene verdeeling der *Cheiroptera* overeenkomstig zijne inzichten in hunne natuurlijke verwantschappen. Hij verkiest voor de benamingen der onderorden *Ch. fringivora* en *insectivora*, die van *Megacheiroptera* en *Microcheiroptera* — o. i. verkeerdelijk, daar eene verdeeling, alleen op grond der grootte, onlogisch is, en bovendien de "kleine vleugelhandigen" van DOBSON dieren bevatten als *Phyllostoma spectrum*, dat men toch geen kleine vledermuis noemen kan. De *Megacheiroptera* bevatten slechts ééne familie, die der *Pteropidae*. De andere onderorde heeft vijf familiën: *Rhinolophidae, Nycteridae, Vespertilionidae*, *Emballonuridae en Phyllostomidae*, waarvan DOBSON de drie eerste vereenigt in eene afdeeling (*alliance*), die der Vespertilioniden, en de twee overigen in eene andere, die der Emballonuriden. Beide "alliances" hebben zich ontwikkeld langs afzonderlijke afstammingslijnen uit een hypothetischen oorspronkelijken vorm, waarvoor DOBSON den naam van *Palaeocheiroptera* voorstelt. Bij de Vespertilionidae is de staart door het interfemorale vlies ingesloten, het eerste lid van den middenvinger is in den staat van rust uitgestrekt, de praemaxillaire beenderen zijn rudimentair en de bovensnijtanden klein en zwak. Bij de Emballonuriden rust een gedeelte van den staart, waar die aanwezig is, vrij op de bovenvlakte van de vlieghuid, het eerste lid van den middenvinger is in den staat van rust achterwaarts gebogen, en de praemaxillaire beenderen en de snijtanden zijn goed ontwikkeld. Ook verschillen deze groepen in de mikroskopische eigenschappen der haren. De *Ch. fringivora* of *Megacheiroptera* zijn, volgens DOBSON, ontsproten uit een afzonderlijke groep der *Palaeocheiroptera*, maar zijn volgens hem nader verwant aan de Emballonuriden dan aan de Vespertilioniden. (*The Academy*, Jan. 15, 1876, pag. 57).

D. L.

Cervus megaceros. — In 1847 werden in een veen te Rellegar, niet ver van Dublin, bij het graven van een sloot over eene lengte van 100 yards, 30 schedels van het Iersche Reuzenhert, *Cervus megaceros*, gevonden. De heer A. LEITH ADAMS bezocht die plek in Maart j.l. en stelde aan de Koninklijke Iersche Akademie voor, in de nabijheid dier plek nogmaals opgravingen te laten doen. De uitkomst hiervan is geweest dat nog eens 30 schedels en andere overblijfselen van hetzelfde dier daar gevonden zijn, en vermoedelijk liggen er nog meer in de nabijheid. Zij lagen bedolven in drie voet klei, dikwijls tusschen granietblokken in geklemd, alsof zij daarheen gedreven waren. Een drie voet lang stuk van een eikenstam werd ook in die laag gevonden (*Nature*, 16 Sept. 1875 p. 435). HG.

VERSCHEIDENHEID.

Een nieuw soort mikroskopen van de heeren R. en J. Beck te Londen. — Het is bekend, dat de Engelsche mikroskopen van de eerste werkplaatsen zich sedert lang door groote voortreffelijkheid, maar tevens door hun hoogen prijs hebben onderscheiden; en dat ook de eenvoudige statieven (studentsmicroscope, educational microscope, etc.) door hunne hoogte niet geschikt waren om er zittend mede te werken, tenzij bij zeer schuinschen stand van het instrument. Aan deze inconvenienten is tegemoet gekomen door het, onlangs in den handel gebrachte *economic microscope* der heeren R. en J. BECK. Het heeft dezelfde hoogte als de kleinere statieven van HARTNACK en NACHET, en in 't algemeen ook dezelfde inrichting. Het kan in schuinschen en verticalen stand worden gebracht, de spiegel kan schuinsch worden gesteld, en de buis kan worden in- of uitgeschoven. Onder aan de voorwerptafel is een bus, waarin hetzij een diaphragma-houder of achromatische condensor, parabolische reflector, of polarisatieprisma, kan worden geschoven. Het verbindingsstuk tusschen het statief en de buis is in zijdelingsche richting afgeplat, hetgeen aan grooter stevigheid een meer bevalligen vorm paart, dan aan de meeste statieven van deze grootte wordt gezien. De oculairen worden gedekt door een afzonderlijk busje met opening, die het oog op eenigen afstand van de oculairlens verwijderd houdt, en daardoor maakt dat deze niet zoo licht besmet wordt. Over 't geheel onderscheidt zich het mikroskoop door keurige afwerking. De fijne instelling geschiedt door een stelschroef, waarvan de kop zich op den top van den standaard bevindt, even als bij de kleine statieven van NACHET en HARTNACK; de grove beweging is een schuivende met de hand, of, met eenige prijsverhooging, een keurig werkende rondselbeweging.

De schroef der objectieven is de *universal screw*, zoodat al de objectieven der grootere Engelsche mikroskopen er op passen; evenzoo de voortreffelijke systemen van ZEISS, die denzelfden schroefgang voor zijne mikroskopen heeft aangenomen. Speciaal voor dit mikroskoop worden 2 oculairen, en 5 systemen vervaardigd, de laatste van 2 duim tot 1/8 duim toe, en van £ 1 tot £ 3—10—0, leverende eene vergrooting tusschen 20 en 700 maal. Dat van 1/8 inch is zonder correctie en eischt derhalve dekglaasjes van bepaalde dikte. Bij een door mij onderzocht exemplaar bedroeg die dikte ongeveer 0,3 mm. en bleef bovendien nog een goede ruimte tusschen het dekglas en het objectief over. Ook overigens is het optisch gedeelte voortreffelijk.

De prijs van dit mikroskoop varieert, naar het grooter of kleiner getal glazen, en verdere toestellen, alle afzonderlijk verkrijgbaar. Het goedkoopst is het statief met schuivende beweging en stelschroef, 1 oculair, enkelen concaven spiegel, diaphragma-houder, en 2 stelsels, 1 duim en 1/4 duim, vergrooting 45 tot 210 maal, in mahoniehouten kistje. De prijs is dan, buiten vracht en rechten, £ 5—5—0, dus *f* 63. Een tweede combinatie is: statief met rondselbeweging en stelschroef, dezelfde objectieven, 2 oculairen (vergrooting 45 tot 330 maal) concaven spiegel, bolle lens voor opvallende verlichting (welke lens, zeer doelmatig, niet aan de buis van het mikroskoop, maar op een steel met kogelbeweging in de voorwerptafel wordt gestoken), diaphragma en een paar kleinere apparaten. Prijs £ 6—12—6, dus *f* 80. Neemt men bij dit laatste een dubbelen spiegel (£ 0—8—0), den achromatischen condensor (£ 1—2—0) en het 1/8 duims-stelsel (£ 3—10—0), dan wordt de prijs *f* 140. Allen additioneele apparaten er bij nemende (parabolische reflector voor verlichting bij donker veld, polarisatieapparaat, lieberkühn, camera lucida, enz.) stijgt hij tot *f* 188; terwijl men eindelijk, de stelsels nog uitbreidende met het 2 duims-stelsel (£ 1—0—0) en het 1/2 duims-stelsel (£ 2—0—0), komt tot *f* 224, bij welke prijzen 10 à 15 pCt. te voegen zijn voor vracht en rechten, de eerste natuurlijk verschillende, naarmate een kleiner of grooter getal instrumenten tegelijk genomen wordt.

De prijzen zijn dus, in verhouding met hetgeen het instrument praesteert, niet hoog, en het *economic microscope* mag als eene werkelijke aanwinst op dit gebied worden beschouwd. Het eenige, wat nog ontbreekt, is een oculairmikrometer, zoodat men thans, òf door dubbelzien, òf met de camera lucida, de beelden moet meten, of wel een oculairmikrometer, van elders verkregen, in het oculair moet aanbrengen. W. F. R. S.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Ongewone hagelsteenen. — Op den 9^{en} Maart 1876, des namiddags omstreeks 4$^{u.}$ 45′, ontlastte zich boven Haarlem een onweder van korten duur en van eene hagelbui vergezeld. De gedaante en structuur der toen gevallen hagelkorrels komen mij merkwaardig voor. De eerste laat zich het best beschrijven als: regelmatige, driehoekige pyramiden, met sterk afgestompte ribben en hoeken. Van de velen, die ik rondom mij heen in mijn tuin zag vallen, kon ik er geen enkele vinden, die niet aan deze definitie beantwoordde. De grootste daarvan — en deze waren de talrijkste — hadden, naar in der haast gedane metingen en eene globale berekening, een inhoud van minstens 5 cM^3. Toch wogen zes daarvan te zamen niet meer dan 18, dus gemiddeld elk 3 grammen. Het waren dan ook geen ijsklompjes, zooals andere hagelkorrels dit geheel of grootendeels zijn, maar niets anders dan kleine sneeuwballetjes. Veerkrachtig en kneedbaar als deze, vertoonden zij bij doorsnijding een homogene, vezelachtige structuur. LN.

De radiometer van Crookes. — Op een stalen spits is, in een horizontaal vlak zeer beweegbaar, een dopje geplaatst, dat vier rechthoekig op elkaar gerichte armpjes draagt, elk aan het eind voorzien van een dun schijfje vlierpit, waarvan de eene zijde met lampzwart is bedekt. Deze schijfjes zijn elk met den rand aan hun armpje verbonden, met de vlakken vertikaal gericht. Alles staat in een glazen ballon, waarin de lucht door een Sprengelpomp zoo sterk mogelijk is verdund.

De geringste warmtestraling nu, die dit toestelletje treft — van één daarvan had de ballon een middellijn van 6 à 7 cM., terwijl de vlierpitschijfjes een oppervlakte hadden van omstreeks 2 cM^3 — doet de wiekjes draaien en wel zoo, alsof de zwartgemaakte zijde daarvan door die straling werd afgestooten. Een kaarsvlam b. v., op ruim 12 cM. afstands geplaatst, doet ze in 11 seconden ééns omwentelen. Helder daglicht doet dit in minder dan 2 seconden en de volle zonneschijn in $^1/_3$ tot $^1/_4$ seconde. Andere exemplaren waren nog veel gevoeliger.

Wij hebben in dit bijblad reeds herhaalde malen melding gemaakt van de proefnemingen en beschouwingen, die aantoonen dat er bij dit alles volstrekt niet aan onmiddellijke afstooting door licht- of warmtestralen behoeft gedacht te worden. Ten overvloede wordt dit op nieuw aangetoond door JOHNSTONE STONEY (*Philosophical magazine*, 5 Ser., I. p. 177), in welk nommer op bl. 249 ook de boven overgenomen beschrijving van den radiometer voorkomt.

LN.

Invloed van het licht op het geleidingsvermogen van selenium. — Het belangrijkste wat dienaangaande, na onze vroegere mededeelingen, te vermelden valt, is vervat in eene mededeeling van W. SIEMENS (*Monatsberichte d. Berliner Akademie*, en daaruit *Carls repertorium* XII S. 68). Het is dezen gelukt om amorph selenium, door langdurige verhitting tot op 210° C., in een grofkorrelig kristallijnen toestand te brengen, waarin het veel beter dan in den gewoonlijk voorkomenden de E. geleidt en bovendien de hier zeer belangrijke eigenschap vertoont, dat zijn geleidingsvermogen door verwarming even als dat van de metalen vermindert, terwijl het licht daarentegen dit vermogen aanmerkelijk vergroot. Deze vergrooting is zoo aanzienlijk, dat gewoon diffuus daglicht het vermogen verdubbelen en eene regtstreeksche bestraling met zonlicht dit vertienvoudigen kan. Zij volgt bijna oogenblikkelijk zoodra men het licht toegang verschaft, en even snel houdt zij op bij afsluiting van het licht, doch niet geheel. Er blijft een deel van terug dat veel langzamer verdwijnt. Zij is met de lichtsterkte niet evenredig, eer met den tweeden machtswortel daaruit.

SIEMENS hoopt deze eigenschap toe te passen bij de constructie van een photometer.

Naar eene mededeeling aan de *Royal Society* (*Proceedings*, en daaruit *Philosophical magazine*, 5 Ser., I. p. 155), heeft Prof. ADAMS, iets vroeger dan S., over dezelfde zaak eene uitvoerige reeks van proefnemingen gedaan. Het belangrijkste, wat daaruit na het bovenstaande nog te vermelden valt

is, dat hij daarbij eene zeer merkbare werking heeft waargenomen bij bestraling van het selenium in vrij schuine richting door het licht van de maan, nadat dit nog door glas was gegaan. Men weet dat dit onder deze omstandigheden nauwelijks eenige werking op den gevoeligsten thermoskoop vertoont.

LN.

Spectro-elektrische buis. — Onder dezen naam — een nieuw voorbeeld van vreemden woordbouw, zooals die bij de franschen niet zeldzaam is — beschrijven DELACHANAL en MERMET (*Journal de physique par* D'ALMEIDA, V. p. 10) eene eenvoudige inrichting om vloeistoffen, waarvan men slechts over eene zeer geringe hoeveelheid beschikken kan, aan de spectraal-analyse te onderwerpen met behulp van de elektrische vonk. Deze bestaat uit eene glazen buis, aan de eene zijde gesloten, van 1,5 cM. middellijn en 11 cM. hoog. In den bodem is een platinadraad ingesmolten, welke van binnen eenige millimeters uitsteekt en daar met een glazen haarbuisje, dat 0,5 mM. langer is, kan worden bedekt. In het open einde is door middel van een kurken stop een geïsoleerde geleider bevestigd, die van binnen, juist tegenover de zooeven genoemde platinaspits, in een dunnen platinadraad eindigt. De afstand tusschen beide kan door verschuiving van laatstgenoemden geleider naar behoefte worden geregeld.

Wil men nu een stof spectroskopisch onderzoeken — DELACHANAL en MERMET voeren als voorbeeld de door hen verrichte qualitatieve analyse van de asch van *Lycoperdon pratense* aan — dan brengt men de vloeistof, zoo noodig door bevochtiging van die stof met water en zoutzuur in overmaat verkregen, in de vertikaal geplaatste spectraalbuis ven bovengenoemde inrichting. De capillairwerking brengt die tot even boven de onderste platinastift, en wanneer men dus tusschen deze en de daarboven geplaatste, b. v. met behulp van een RUHMKORFF-apparaat, eene reeks elektrische vonken laat overgaan voor de spleet van een goeden spectroskoop, dan kan men in het spectrum al de strepen waarnemen, die de te onderzoeken stof kenmerken. LN.

DIERKUNDE.

Het grensland tusschen het dieren- en het plantenrijk. — Dit is het onderwerp van eene voordracht, door HUXLEY den 28 Januari gehouden in den *Royal Institution.* Hij toonde daarin aan dat de voor zijn tijd goede bepalingen van CUVIER betreffende het verschil tusschen planten en dieren thans

niet meer houdbaar zijn. Dat de dieren zich van de planten onderscheiden door het bezit van eene inwendige spijsverteeringsholte kan niet worden volgehouden, nu wij weten dat ettelijke vrij samengestelde parasitische dieren, die binnen andere dieren leven, geen zoodanige holte behoeven en bezitten; dat de mannetjes van vele Rotiferen evenmin daarvan voorzien zijn, — en dat bij de laagste vormen van het dierlijk leven geen blijvende mondopening of spijsverteeringsholte aanwezig is. Dat stikstof een wezenlijk element van de dieren en niet van de planten, — zetmeel, cellulose en suiker daarentegen alleen aan de planten eigen zouden zijn, is bewezen onwaar te zijn. Waar is het, dat de plant in den zonneschijn koolzuur opneemt en ontleedt, en zuurstof afgeeft, terwijl de dieren zuurstof opnemen en koolzuur afgeven. Maar even waar is het, dat in het donker de planten zich te dezen aanzien even zoo gedragen als de dieren, terwijl zulke planten, als de fungi, die niet groen zijn en geen chlorophyl bevatten, altijd zuurstof opnemen en koolzuur afgeven. — Echter meent HUXLEY dat het eerste diagnostische kenmerk van CUVIER waarde bezit, wanneer het aldus gewijzigd wordt: "de dieren hebben het vermogen *vast* voedsel in hun lichaam op te nemen en dit dáár te verteeren." Dan past dat kenmerk op alle dieren, met uitzondering van eenige parasiten. — Wat het bezit van een zenuwstelsel aangaat, merkt HUXLEY op, dat de verschijnselen bij *Dionaea muscipula* geheel overeenkomen met de samentrekkingen, die wij reflex-bewegingen noemen, terwijl ons denkbeeld van "zenuwen" veel grooter omvang heeft gekregen dan vroeger, zoodat het nu niets anders beteekent dan een draad van protoplasma, die een indruk kan voortgeleiden. Hiertegen merkt echter de berichtgever, dien wij volgen, op, dat er weinig waarschijnlijkheid bestaat ten gunste van eenen continuiteit van protoplasma van cel tot cel in de gewone plantenweefsels. Wel is waar heeft het protoplasma in de eigenaardige cellen, die men "zeef-cellen" heet, onderling gemeenschap door de openingen in de tusschenwanden dier cellen, maar dit schijnt alleen om den wil van de verdeeling van voedingstof te zijn, en deze inrichting vindt men niet in die plantendeelen, die verschijnselen van beweging aanbieden. — Uit deze en andere feiten, b. v. de parasitische planten die alleen van organische stoffen leven, de torula van gist, die met pepsine kan gevoed worden, enz., besluit HUXLEY, dat het verschil tusschen dier en plant alleen een verschil in graad is, en dat zulke ongevoelige gradatien bij dieren en planten terugleiden tot de monade, dat nergens kan gezegd worden: hier moet de grenslijn tusschen dieren en planten worden getrokken. (*The Academy*, *Feb.* 5, 1876 *pag.* 130).

D. L.

Veranderingen van de inwendige organen van insekten gedurende de metamorphose. — De "*grand prix des sciences physiques*" is door de *Académie des Sciences* toegekend aan een werk van KÜNCKEL hierover. De proeven zijn genomen op eene soort van *Volucella*, een geslacht der *Sirphidae*. Daaruit blijkt o. a. dat er geene transformatie der spieren van het masker plaats grijpt, maar eene substitutie van nieuwe spieren, ontstaande uit bijzondere embryonale cellen, die zich zelven buitenmate verlengen zonder haren nucleus te wijzigen. Evenzeer hebben de korte voetjes van de rups niets te maken met de pooten van den vlinder, dan alleen voor zoover aan de basis der eerste een soort van knop bestaat, die door zijne ontwikkeling het aanzijn geeft aan den nieuwen poot. Dit heldert het tegenstrijdige op van de uitkomsten, door RÉAUMUR en NEWPORT verkregen bij hunne onderzoekingen naar het gevolg bij het volkomen insekt van de wegneming van de ledematen eener larve; alles hangt daarvan af, of de bedoelde knop al of niet mede weggenomen wordt. (*The Academy*, *Feb.* 12, 1876, *pag.* 151). D. L.

Een vlinder uit de steenkolenperiode. — Voor eenigen tijd zijn in de steenkolenformatie bij Mons afdruksels gevonden van drie soorten van insekten, waarin de heer PRENDHOMME DE BORRE een Neuropteron uit de familie der *Termitae* (*Termes Haindingeri*) herkende, terwijl hij eindelijk de derde soort, waarvan alleen een vleugel bewaard was, voor een *Orthopteron* uit de familie der *Acrididae* hield en met den naam van *Pachytylopsis Persenairei* bestempelde. Later echter merkte Dr. BREYER op, toen de heer PRENDHOMME hem dien fossilen vleugel toonde, dat deze veel overeenkomst had met den vleugel van een vlinder uit de familie der *Saturnidae*. Tot hiertoe nu kende men geen oudere overblijfsels van vlinders dan uit de tertiaire periode, en dit maakte de zaak *a priori* zeer onwaarschijnlijk. Toch erkent thans de heer P., dat eene nadere zeer zorgvuldige vergelijking hem heeft doen zien dat er in het maaksel, bepaaldelijk in de nervatuur, van den bedoelden vleugel, een zeer groote overeenkomst met die der bovenvleugels van de soorten van het geslacht *Attacus* bestaat. Hij geeft er nu den geslachtsnaam *Breyeria* aan (*Annales de la Société entomologique de Belgique*, T. XVIII 1875; *Journ. de Zool.* 1875, p. 291.)

Men zal echter wel doen zijn oordeel op te schorten, tot meer volledige overblijfsels van dit insekt gevonden zijn. Het leven van ware vlinders in een tijdperk toen er nog geen bloemplanten bestonden is op zich zelf zeer onwaarschijnlijk.

HG.

Uitscheiding van gasvormige stikstof uit het dierlijk lichaam. — Reeds voor vele jaren hebben REGNAULT en REISET uit hunne proeven over de ademhaling afgeleid, dat een gedeelte der als voedsel opgenomen stikstof gasvormig wordt uitgescheiden. PETTENKOFER en VOIT hebben dit bestreden. Volgens hen wordt al de stikstof der in het dierlijk lichaam omgezette stikstofhoudende zelfstandigheden met de faeces en de urine uitgescheiden. Om dit moeilijk vraagstuk uit te maken hebben J. SEEGERS en J. NOVAH eene reeks van proeven in het werk gesteld. Zij bedienden zich daarbij van eenen met veel zorg ingerichten toestel, in welks nadere beschrijving wij hier echter niet kunnen treden. De bij de proeven gebezigde dieren waren: hanen, honden en katten. Het algemeen resultaat is: dat er inderdaad eene uitscheiding van gasvormige stikstof plaats grijpt. (*Sitzungsber. d. Kais. Akademie*, 3te *Abth.* 1875, LXXI, p. 329). HG.

Reusachtige Cephalopode. — De gevallen van waargenomen reusachtige inktvisschen, die vroeger tot de groote zeldzaamheden behoorden, vermenigvuldigen zich. Vooral de zee in den omtrek van Newfoundland schijnt vele van die monsterachtige dieren te bergen. Bij de vroeger reeds herhaaldelijk vermelde gevallen kan er wederom een gevoegd worden. Gedurende den vorigen winter werd zulk een schepsel op het strand geworpen te Grand Bank, Fortune Bay, Newfoundland. De geheele lengte van het dier bedroeg 40 voet, waarvan echter de twee lange vangarmen, elk van 26 voet en 16 E. duimen in omtrek, het grootste deel uitmaakten. VERRILL, die gelegenheid had de kaken van het dier te onderzoeken, houdt de soort voor zijne *Architeuthis princeps*. (*Americ. Journal* 1875 p. 213). HG.

Amphioxus. — Het ontbreken van eene hersenaanzwelling en van eene daaraan beantwoordende schedelholte, heeft aan HAECKEL aanleiding gegeven *Amphioxus* van de visschen en van de overige Vertebraten te scheiden onder den naam van *Acrania*. In een opstel, geplaatst in de *Ann. a. Magaz. of Natur. Hist.* 1875 IV. p. 225, toont HUXLEY de nauwe overeenkomst aan tusschen *Amphioxus* en de Cyclostomen. In het maaksel van den mond en in verscheidene andere opzichten bestaat overeenkomst met *Ammocoetes*, d. i. met de jongen van *Petromyzon*. Het ruggemerg zwelt wel is waar niet tot eigenlijke hersenen aan, en evenmin bestaat een schedel in de gewone beteekenis des woords; maar de daarmede equivalente deelen zijn aanwezig. "De verschillende zenuwparen van *Amphioxus*, die de cerebrospinaal-as verlaten tusschen diegene welke beantwoorden aan de *portio dura* en den *nervus*

opticus, worden vertegenwoordigd door de derde, vierde, vijfde en zesde paren van de hersenzenuwen der hoogere Vertebraten. De schedel van dezen wordt vertegenwoordigd door die segmenten van het lichaam van *Amphioxus*, welke gelegen zijn vóór het vijftiende segment, geteld van voren naar achteren, en hunne hersenzenuwen door de daaraan beantwoordende zenuwparen. Een gehoororgaan is niet waargenomen; maar in alle andere opzichten stemt *Amphioxus* overeen met den typus der Vertebraten. Op grond van de blijvende scheiding des schedels in segmenten, beschouwt HUXLEY *Amphioxus* als den typus eener afdeeling der visschen, die hij *Entomocrania* noemt, terwijl dan de overige visschen *Holocrania* zijn. HG.

Zakken uitgebraakt door Buceros corrugatus. — Een mannelijk individu van dezen vogel, dat in den tuin der *Zoölogical Society* te Londen sedert 1868 leeft, braakt van tijd tot tijd een kleinen vijgvormigen zak uit, nog gevuld met het voedsel, namelijk druiven. Bij onderzoek is aan Dr. MURIE gebleken, dat die zak niets anders is dan het vlies dat den binnenwand van den krop bekleedt en door het epithelium wordt afgescheiden.

De heer BARTLETT, directeur van den tuin, vermoedt dat deze zonderlinge eigenschap in verband staat met eene andere niet minder zonderlinge, welke deze vogel, volgens de berichten van sommige reizigers, heeft. Het mannetje zoude namelijk het wijfje, gedurende de periode van broeding, in eene holte in een boom met natte klei als het ware inmetselen, zoodat er slechts een klein gat overblijft, waardoor het wijfje den snavel steekt, om door het mannetje gevoed te worden. (*Proc. Zoöl. Sec. Journ. de Zoöl.* 1874, p. 421).

HG.

BIOLOGIE.

Generatio spontanea. — TYNDALL heeft een aantal proeven over dit onderwerp herhaald. Het nieuwe bij zijne methode is het optisch bewijs voor de afwezigheid in de lucht van daarin zwevende lichaampjes. Hij heeft aangetoond dat lucht, die het vermogen verloren heeft om licht te diffundeeren, doordien alle deeltjes die er in zweefden er uit bezonken zijn, gevoegd kan worden bij organische infusiën, die door hitte onvruchtbaar gemaakt zijn, zonder dat er eenig levend organisme in ontwikkeld wordt. Het gevolg is, dat de kiemen van organismen, die zich in onvruchtbare oplossingen ontwikkelen, vooraf in de lucht moeten aanwezig zijn geweest. BASTIAN voert daartegen aan dat, terwijl koken gedurende vijf minuten werkelijk de meeste der door TYNDALL

gebruikte solutien onvruchtbaar zal maken, dit niet het geval is met sommige oplossingen, vervaardigd door HUIZINGA, ROBERTS, hem zelven en anderen. In de laatste zullen organismen verschijnen, ook wanneer er alleen optisch zuivere lucht bij komt. Zijne tegenstanders gelooven daarentegen dat de in die oplossingen reeds bestaande kiemen *niet* van hun vermogen tot ontwikkeling en vermenigvuldiging beroofd worden door den warmtegraad, waaraan zij waren blootgesteld, met andere woorden, dat blootstellen aan een temperatuur van 100° C. gedurende weinig minuten niet genoeg is om de vitaliteit van *alle* kiemen, en in *alle* middenstoffen te vernietigen. TYNDALL gelukte het echter eene geälkaliseerde oplossing van hooi blijvend onvruchtbaar te maken door eene koking van vijf minuten.

(*The Academy*, *Feb.* 12, 1876, *pag.* 150). D. L.

Werking van desinfecteerende stoffen op lagere organismen. — Dr. SCHROETER heeft in COHN'S *Beiträge zur Biologie der Pflanzen* de uitkomsten bekend gemaakt van zijne proeven met verschillende ontsmettingsmiddelen op *Bacterium Termo*, *Penicillium*, *Mucor*, enz. Het volgt wel niet noodzakelijk, zegt de schrijver, dat die middelen ook smetstoffen zullen vernietigen, omdat zij de genoemde organismen dooden; maar de analogie rechtigt ons zulks te vermoeden. Eene lagere temperatuur dan van kokend water is voldoende om *Bacterium Termo*, *Bacillus* enz. te dooden. Permanganaten zijn alleen werkzaam in zeer sterke oplossingen; *Bacteria* blijven leven en zich vermenigvuldigen in eene oplossing van 1 deel *permanganas kalicus* in 1000 deelen water. Berooking met chloorgas was alleen werkzaam in verband met vocht. Carbolzuur, 't zij als damp, 't zij in oplossing, kan als een allerbelangrijkst ontsmettingsmiddel aangemerkt worden, voor zoover inderdaad eene zeer zwakke oplossing voldoende is om de ontwikkeling van de lagere organismen te doen stilstaan. Van alle desinfecteermiddelen meent SCHROETER dat dit het meest praktisch aanwendbare is, en gelooft dat het wellicht in zeer kleine giften met nut inwendig kan gebruikt worden. D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Calcium een samengesteld lichaam. — In de vergadering der Fransche akademie van 8 Maart j. l. deelde DUMAS een brief van LOCKYER mede, waarin deze uit spectroskopische waarnemingen afleidt dat calcium uit twee lichamen bestaat, elk door zijne eigene spectroskopische lijnen gekenmerkt, eene blauwe en twee violette, die bij verschillende temperaturen te voorschijn treden.

HG.

Hagel gevormd in een waterval. — In het *American Journal of Science and Arts*, 1875 Sept. p. 161, wordt een zonderling geval van ijsvorming medegedeeld door den heer W. H. BREWER. Hij bracht in April j. l. een bezoek aan den Yosemite-waterval in Californie, die 1550 voet loodrecht naar beneden stort, maar, met inbegrip der daarop volgende kleinere vallen, nog 1000 voet hooger is. De hoeveelheid vallend water wordt geschat op 250 tot 350 kubiek voeten per seconde. In het fijn verdeelde waterstof in de nabijheid van den val werden de handen en het gelaat der bezoekers als het ware geprikt, en men nam waar dat dit door kleine hagelkorrels of ijsklompjes van ongeveer $^1/_{10}$ duim middellijns geschiedde, die met het waterstof nedervielen en ook de nabijzijnde rotsoppervlakte troffen. Dit is des te vreemder, omdat op dat oogenblik de geheele waterval door de zon beschenen werd. De temperatuur der lucht was 70° Fahr. Het water zelf dat door smelting der op de hoogte liggende sneeuw gevormd was, was echter merkelijk koeler. Ter verklaring van het zonderling verschijnsel opperde Prof.

LE CONTE de volgende hypothese. De met het water medegevoerde en reeds afgekoelde lucht binnen in het nedervallend waterscherm wordt samengedrukt en gecondenseerd aan den voet van den waterval en, aldaar aan zijne buitenzijde vrij wordende, zet zij zich uit en bewerkt daardoor eene verkoeling, die de fijne waterdroppeltjes doet bevriezen.

HG.

Radiometer-proeven. — Voor weinige dagen ontving ik van de firma A. VAN EMDEN te Amsterdam een exemplaar van dit werktuigje, door GEISSLER te Bonn vervaardigd. Uiterlijk stemt het volkomen overeen met de beschrijving die ik hiervoor (bl. 41 van dit bijblad) van dit werktuig heb gegeven, alleen slechts met dit onderscheid, dat de uiteinden der armpjes geen vlierpitten schijfjes, maar dunne vierkante plaatjes dragen van eene stof, die mij toeschijnt te zijn door gloeiing ondoorschijnend gemaakte mica. Ook deze zijn aan de eene zijde met lampzwart bedekt en aan de andere metaalglanzend. Nu ik het toestelletje uit aanschouwing ken, komt het mij nog veel merkwaardiger voor, dan toen het mij alleen door de beschrijving bekend was. Het volgende mag een denkbeeld geven van wat ik daaraan heb waargenomen.

De gevoeligheid voor eigenlijke lichtstralen is buitengewoon groot. Door gewoon diffuus daglicht, op een niet zeer helderen Aprildag, deed het bijna 12 omwentelingen in de minuut. Dat zelfde licht, op eene gewone melloni-zuil met vrij gevoeligen rheoskoop vallend, bracht eene afwijking van niet meer dan 1^0 te weeg.

Zooals bij de bekende athermansie van het glazen omhulsel te verwachten was, is de verhouding der werkingen van beide werktuigen voor kunstlicht een geheel andere. De vlam van een ronden porseleinen gasbrander, die des daags een hoogte van slechts omstreeks 5 centimeter heeft, deed den radiometer, die op 1,1 meter afstand daarvan geplaatst was, $7\frac{1}{2}$ omwentelingen in de minuut maken, en bracht op den daarnevens geplaatsten Melloni eene afwijking van 10^0 te weeg. Op 1,5 M. afstand van beide was het aantal omwentelingen 3 en de afwijking ongeveer 4^0. Werd nu een groote conische reflector, zooals die voor een groot model melloni-zuil dient bij proeven met den demonstratie-rheoskoop, vóór den radiometer geplaatst en met de omstreeks 10 cM. wijde opening naar de lichtvlam gekeerd, dan steeg het aantal omwentelingen, terwijl alles overigens onveranderd bleef, van 3 op 15 in de minuut. Met zulk een reflector van passenden vorm en grootte, zal dus de gevoeligheid van den radiometer inderdaad verbazend mogen heeten. De achterste opening van den hier gebruikten was voor den radiometer veel te klein.

De beweging der plaatjes geschiedt altijd in zulk eene richting, dat de

met lampzwart bedekte zijden daarvan de straling schijnen te vlieden, of, zooals CROOKES wil, daardoor afgestooten worden. In 't voorbijgaan opgemerkt: dit feit alleen maakt reeds de meening van CROOKES meer of min onaannemelijk. Want als de aethertrillingen een rechtstreeks afstootende werking op de vlakken uitoefenden, dan zou men verwachten dat de zijden welke deze het sterkst terugkaatsen, ook de sterkste werking daarvan zouden ondervinden, en dat dus de beweging een juist tegenovergestelde richting zou vertoonen.

Maar hoe dit ook zij, het scheen mij van belang uit te maken of de werkingen op beide vlakken tegenovergesteld waren, zoodat het draaien slechts een gevolg was van een overmaat der eene boven de andere, of wat anders. Daartoe werd de radiometer aan de straling eener vlam op steeds denzelfden afstand blootgesteld, eerst geheel vrij, en dan met de eene of de andere helft door een ondoorschijnend lichaam beschaduwd, en wel zoo, dat bij de beweging òf de zwarte, òf de blinkende zijden achtereenvolgens in die schaduw traden. In alle drie deze gevallen ontstond er beweging en *steeds in dezelfde richting.* En deze beweging was het snelst in het eerste geval, bij geheel onverhinderde bestraling, *minder* snel in het derde, als de zwarte zijden voornamelijk getroffen werden, en weder minder snel, maar toch nog volkomen duidelijk, in het tweede geval.

Om dit nog nader te onderzoeken werd de straks vermelde conische reflector weder ter hand genomen, en even als te voren vóór den radiometer geplaatst met de meergemelde gasvlam op omstreeks 1 Meter afstand daarvan. Was nu de reflector zoo gericht dat de bestraling de zwarte en de blinkende vlakken gelijkelijk trof, dan maakte de radiometer 22 omwentelingen in de minuut. Werd hij zijdelings verschoven, zoodat de straling zooveel mogelijk uitsluitend de zwarte vlakken trof, dan verkreeg men $19\frac{1}{2}$, en als de plaatsing zoo werd gekozen dat integendeel voornamelijk de blinkende vlakken getroffen werden, dan nog $17\frac{1}{2}$ omwentelingen in de minuut. Bij de beoordeeling van deze getallen, en van deze proefnemingen in 't algemeen, moet men wel in gedachten houden dat, zooals ik boven reeds zeide, de reflector niet bij den radiometer paste, zoodat in het eerste geval de gelijkmatige bestraling slechts partieel was, en dat door allerlei terugkaatsing in den glazen bol er ook volstrekt niet van eene *uitsluitende* bestraling van de eene of andere zijde der plaatjes sprake kon zijn.

Hetzelfde geldt, hoewel misschien in mindere mate, van wat ik vervolgens waarnam, toen ik het verkleinde objectieve beeld, door een bolle glaslens van de nu op omstreeks 2,5 Meter afstands geplaatste vlam ontstaande, in den radiometer wierp, beurtelings zoo, dat daardoor de zwarte of de blinkende

zijden der plaatjes werden getroffen. In beide gevallen verkreeg ik daardoor weder omwentelingen *in dezelfde richting*, in het eerste geval ongeveer 5, in het tweede 3 in de minuut.

Mij dunkt, deze uitkomsten laten weinig ruimte voor de meening, dat de beweging in den radiometer het gevolg zou zijn voor eene rechtstreeksche werking der op de vlakken vallende stralen. Deze zouden dan de zwarte moeten afstooten en de blinkende aantrekken.

Veel meer begunstigen zij de verklaring van JOHNSTONE STONEY, waarvan ik in de vorige aflevering reeds melding maakte en die hij in het sedert verschenen nommer van het *Philosophical magazine* (April 1876 bl. 305) nog nader ontwikkelt. Volgens deze zou de beweging — op eene wijze, wier uiteenzetting moeielijk zonder te groote uitvoerigheid is weêr te geven — ontstaan alleen door de *uit*straling van de verwarmde plaatjes.

LN.

SCHEIKUNDE.

Een zeer eenvoudige blaasbuistoestel is door J. LANDAUER beschreven en afgebeeld in de *Bericht der deutschen chemischen Gesellschaft* 1875 N^0. 18 p. 1476. Twee glazen flesschen van gelijken inhoud, waarvan de een op de tafel, de andere 90 Cm. hooger op een tegen den muur bevestigd plaatje staat, zijn onderling verbonden door een caoutchoucbuis, gaande uit eene nabij den bodem der bovenste flesch aanwezige opening naar eene dergelijke opening in de onderste flesch. Indien de bovenste flesch met water gevuld is, zal dit door de caoutchoucbuis naar de onderste flesch vloeien en daar de lucht uitdrijven door een zich in den hals der laatste bevestigde buis, die door een caoutchoucbuis met de blaasbuis verbonden is. De toestrooming van water en van lucht wordt door aan de caoutchouc-buizen aangebrachte schroefkwetskranen geregeld. Met eene uitstroomingsopening aan de blaasbuis van 0,4 millim. duurt de constante luchtstroom 10 minuten. Daarna behoeft men de beide flesschen slechts te verwisselen om de luchtstrooming op nieuw te doen plaats hebben.

Een dergelijk toestel, met kleine wijziging zoude ook bij injectiën goede diensten kunnen bewijzen.

HG.

Een nieuw zuur in paardenmelk. — J. DUVAL deelt mede dat in de paardenmelk, die in verschen toestand steeds licht alkalisch of neutraal is, een zuur gevonden wordt dat in de koemelk niet, of althans niet in aanwijsbare

hoeveelheid wordt aangetroffen, en dat hij *acidum equinicum* noemt. Dit zuur is kristalliseerbaar in groepen van kleine naalden, vervliegt niet zonder zich te ontleden, en bezit een eigenaardigen reuk en smaak. Op *nitras argenti*, *perchloruretum ferri* en *chloruretum auri* reageert het anders dan *acidum hippuricum*. Het is verbonden aan een vluchtige basis, die door hitte verdreven wordt, hetgeen maakt dat de melk, lang gekookt, een weinig zuur wordt. (*Compt. rend.*, Tom. LXXXII pag. 419).

D. L.

DIERKUNDE.

Reusachtige Cephalopoden. — Reeds vroeger hebben wij gewag gemaakt van verscheidene gevallen, die in den laatsten tijd op de kusten van Noord-Amerika zijn waargenomen, waaruit het bestaan van reusachtige Cephalopoden in den Noord-Atlantischen oceaan blijkt. Het getal dier gevallen is thans tot twaalf geklommen. Professor VERRILL heeft daarvan een overzicht gegeven in het *American Journal of Science and Arts*, 1875 p. 123 en 177, waarheen wij den in dit onderwerp belangstellenden lezer verwijzen. Daarin vindt men o. a. de eerste afbeelding van een geheel individu van *Architeuthis monachus* STEENSTRUP, op $^1/_{22}$ der ware grootte. Het werd gevangen in een haringnet in de Logie-baai bij St. John, Newfoundland. Aan de afbeelding is eene photographie ten grondslag gelegd, die door de zorg van den Rev. M. HARVEY kort na den dood vervaardigd is. Het lichaam was 7 voet lang en $5^1/_2$ voet in omtrek. De acht korte armen waren 6 voet, de beide lange 24 voet lang. Onder de zuignappen waren er van 1 E. duim in doorsnede. Aan een zeer groote, vooral zeer lange soort heeft VERRILL den naam van *Architeuthis princeps* gegeven. Van deze vermeldt hij twee individus, bij een van welke het lichaam met den kop 15 voet, bij het andere 19 voet lang was.

HG.

Lacerta muralis coerulea. — Onder dezen naam beschrijft Prof. EIMER eene kleine hagedis, die wordt aangetroffen boven op een 115 meters hooge, schier ontoegankelijke rots ten zuid-oosten van het eiland Capri. Deze hagedis is slechts eene varieteit van de elders in Europa, ook in Italie levende, *Lacerta muralis*. Zij onderscheidt zich op eene in het oog vallende wijze door hare levendig blauwe kleur aan rug, buik en keel, en voorts nog door een iets minder platten kop en eenige eigenaardigheden in de schubbekleeding. EIMER meent dat hij met eene door isoleering ontstane, *beginnende soort* te doen heeft. (*Zoöl. Studien auf Capri*. II *Lacerta muralis coerulea. Ein Beitrag zur Darwinischen Lehre.* Leipzig 1874.) HG.

Myologie der zoogdieren. — P. GERVAIS stelt zich voor eene reeks van monographieën hieromtrent te leveren, waarvan reeds die over den Bunsem gereed schijnt te zijn. Hij doet daarin zien hoe de myologie van dat dier geheel in overeenstemming is met zijne levenswijze en gewoonten, en toont het verschil in dit opzicht aan tusschen den Bunsem en de overige Carnivoren, — een verschil dat op eene opmerkelijke wijze de uitkomsten bevestigt waartoe men gekomen is door de studie van het uitwendige dezer dieren, hun geraamte, hun tandstelsel en hunne hersenen. — De Musteliden naderen tot de Beeren, maar verschillen er toch in enkele opzichten van; zij verwijderen zich 't verst van de Honden, maar naderen weer in enkele punten tot de Katten. — GERVAIS heeft verder bevonden dat wanneer men een zeker aantal kenmerken, aan de spieren ontleend, kiest tot grondslag van eene klassificatie, men het volgend overzicht zou kunnen schetsen:

Carnivora.

A. C., die zoowel een *m. omo-atloideus* als een *m. acromio-atloideus* bezitten.

a. met een *m. coraco-brachialis.* — *Ursidae.*

b. zonder » — *Mustelidae.*

B. C., zonder *m. omo-atloideus.*

a. met een staartbeen-aanhangsel van den *m. biceps femoris.*

* met een *m. supinator longus* en *m. soleus.* — *Felidae.*

** zonder » » » — *Hyaenidae.*

b. zonder staartbeen-aanhangsel van den *biceps femoris.*

* met een staartbeen-aanhangsel van den *m. semi-tendinosus* — *Viverridae.*

** zonder zulk een aanhangsel » » » — *Canidae.*

De *Phocidae* sluiten zich aan de *Mustelidae* aan, zonder daarmede verward te kunnen worden. (*Compt. rend.* Tom. LXXXI pag. 1259).

D. L.

Chromis paterfamilias. — Al de tot dusver bekende visschen die hunne eieren in de mondholte uitbroeien, behooren tot de Labyrinthobranchii, en AGASSIZ beweerde dat alleen de visschen tot deze groote groep behoorende dit kunnen, van wege de branchiale holten, die veroorlooven de eieren gemakkelijk op hunne plaats te houden. Maar de *Chromis paterfamilias*, zegt LORTET, die in het meer van Tiberias, bij Aia-Tin, het oude Capernaum, in water van + 24° warmte leeft, heeft kieuwen uit eenvoudige lamellen samengesteld, en beschermt en voedt desniettegenstaande tot tweehonderd jongen in de keel en in de kieuwholte. Wanneer het wijfje de eieren gelegd heeft, neemt het mannetje die door aspiratie in de mondholte op, vanwaar zij tusschen

de lamellen der kieuwen geraken. Daar komen de jongen er uit, en gaan dan niet door de kieuwopeningen naar buiten, maar komen in de mondholte, waar zij zich nog geruimen tijd ophouden, waardoor die holte zoo opgevuld geraakt, dat de kaken niet tot elkander kunnen gebracht worden, en de wangen zoo opgeblazen worden, dat het dier er allerzonderlingst uitziet. Het is onmogelijk daarbij te begrijpen hoe de vader niet een aantal van zijn kroost doorslikt. (*Compt. rend.* Tom. LXXXI, pag. 1196).

D. L.

MENSCHKUNDE.

Bevolking van Polynesie. — Nog altijd is het een open vraag: hoe de talrijke eilanden in de stille zuidzee bevolkt zijn geworden. WALLACE heeft dit zoeken te verklaren, door aan te nemen dat die eilanden de overblijfsels zijn van een uitgestrekt land, dat allengs onder de zee gedaald is. In de Anthropologische sectie der onlangs te Bristol gehouden *British Association*, voerde de zendeling WYATT GILL de volgende ter zijner kennis gekomen feiten aan, ten betooge dat de bevolking dier eilanden van Azie uit kon hebben plaats gegrepen.

In 1862 zag hij op Mannâ, het meest oostelijk gelegen eiland van de Samoa-groep, een kleine boot die met eenige bewoners van het 1250 mijlen vandaar gelegen Moerea daarheen gedreven was, zonder dat een hunner het leven had verloren.

Eenige maanden later dreef zekere ELIKANA met zijne vrienden in een kano van Mannikiki naar Nuhurairae, in de Ellice-groep, ten noord-westen van Samoa gelegen, over eenen afstand van 1360 mijlen. De helft der aldus medegevoerde menschen kwam om door gebrek aan voedsel en water.

In beide deze gevallen geschiedde de drijving van oost naar west, ten gevolge van de gewoonlijk in die streken heerschende passaatwinden.

Dat echter ook de drijving in tegengestelden zin over groote afstanden mogelijk is, bewijst het volgende geval.

In Januari 1858 werd, gedurende het heerschen van hevige westelijke winden, een boot met eene talrijke familie van volwassen inboorlingen van Fahaoso, in de Unie-groep, ten noorden van Samoa, naar een onbewoond plekje, Nassau-eiland geheeten, gedreven; van daar naar Palmerston-eiland, en eindelijk naar Mangaia, waar de heer GILL toen zijn verblijf hield. Deze boot had dus eenen afstand van 1200 mijlen in oostelijke richting afgelegd.

De tegenwerping dat de Polynesiers niet uit Azie afkomstig kunnen zijn

op grond van de onwaarschijnlijkheid dat zij wegens de groote afstanden dien tocht zouden gedaan hebben, acht GILL derhalve genoegzaam weerlegd, terwijl hij op grond der overeenkomst van kleur, haar, gelaatstrekken, gewoonten, karakter en vooral van de taal, de Polynesiers voor afstammelingen van het Maleische ras houdt.

HG.

PHYSIOLOGIE.

Grenzen der waarneming ten aanzien van tonen. — In zijne *Physiologische Abhandlungen*, dit jaar te Jena uitgegeven, geeft Prof. PREYER verslag van zijne proefnemingen om de laagste en hoogste grenzen van waarneembaarheid van musicale tonen te bepalen. De laagste grens voor het normale oor werd bevonden te liggen tusschen 16 en 24 trillingen per seconde, — de hoogste bereikte 41,000, — maar vele personen bleken volstrekt doof te zijn bij tonen van 16,000, 12,000 en zelfs minder trillingen. — Ten aanzien van stilte verschilt hij van FECHNER, die onderscheid maakt tusschen de afwezigheid van licht-indrukken op het oog, en de afwezigheid van geluids-indrukken op het oor, en zwart beschouwt als eene sensatie, stilte als een afwezigheid van alle sensatie. PREYER daarentegen beweert dat de beide gevallen analoog zijn, en dat het gehoororgaan, evenmin als de retina, ooit zinkt beneden de nul van sensatie. De drukking van de vloeistof in het doolhof, en het stroomen van bloed door de vaten moeten sensatiën veroorzaken, waarvan wij alleen onbewust zijn wegens hare eenvormigheid, hare standvastigheid en hare zwakte. Maar bepaalt men de aandacht op het hooren, dan vindt men dat stilte in graad verschilt, even als men dit ook van het zwart, indien alle licht buitengesloten is, heeft waargenomen. Maar de volledige afwezigheid van sensatie is uit den aard der zaak onvatbaar voor wijziging. Eindelijk komt het parallelisme tusschen gehoor en gezicht duidelijk uit door de studie van de entotische sensatiën, die men kunstmatig kan opwekken en die zeer analoog zijn aan welbekende entoptische verschijnselen.

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Ozon in de dampkringslucht. — MARIE-DAVY heeft aan de *Académie des Sciences*, in hare zitting van 17 April ll., eene nota over dit onderwerp medegedeeld, waarin hij doet opmerken dat de aanwijzingen der ozonometrische papierreepen, indien deze met behoorlijke voorzorgen zijn bereid, voor de meteorologie van wezenlijke waarde zijn. De gelijktijdige waarnemingen daarvan in de fransche normaalscholen hebben namelijk aangetoond, dat telkens als het middenpunt van eene wervelbeweging in den dampkring ten noorden van de plaats van waarneming voorbijgaat, het papier sterk gekleurd wordt; terwijl het bijna onveranderd blijft als deze voorbijgang in 't zuiden geschiedt, hoe sterk overigens de wind ook zij. Bij de nadering van zulk een bui geraken de compassen telkens in beweging, de ozonpapieren spreken een weinig later; maar hunne aanwijzingen hebben, in Frankrijk althans, bijna de waarde van die van den barometer. LN.

Radiometer-berichten. — Er zijn sedert mijne laatste mededeeling dienaangaande drie verhandelingen over dit werktuig mij bekend geworden, als: 1° een van WARTMANN (*Bibliothèque Universelle* en *les Mondes*, XXXIX, p. 665), 2° een van WEINHOLD (CARL'S *Repertorium*, XII, s. 107) en 3° een van CHALLIS (*Philosophical Magazine*, 5 ser. I, p. 395).

In de beide eersten is de zaak geheel van de experimenteele zijde aangevat. 't Eerst valt bij de uitkomsten van beide proefnemers het duidelijk verschil in 't oog, dat verschillende exemplaren van het zelfde werktuig, van denzelfden fabrikant afkomstig en — vooral bij WEINHOLD — uiterlijk bijna

niet van elkaar te onderscheiden, vertoonen in de verschijnselen als zij naast elkaar aan dezelfde bestraling zijn blootgesteld. Niet slechts is het eene voor die bestraling veel gevoeliger dan het andere; maar het "terugloopen", waarover nader, is bij het eene dikwijls zeer sterk, bij het andere nauwelijks of in 't geheel niet waar te nemen.

Ik heb zulk een verschil ook waargenomen en wel in, naar het mij voorkomt, opmerkelijken vorm. De heer HANEKUYK alhier had de goedheid zijn, evenzeer van GEISLER afkomstig, exemplaar ter mijner beschikking te stellen om het met dat der hoogere burgerschool te vergelijken. Het eerste (a) bleek bij bestraling met *zeer* zwak diffuus daglicht veel gevoeliger te zijn dan het tweede (b), zoo zelfs, dat a nog drie à vier omwentelingen in de minuut volbracht als b door trapsgewijze verduistering van het lokaal geheel tot rust was gebracht. Dit zou nu door een gering verschil in den aard of de dichtheid van het in elk der beide aanwezige gas, of door een verschil in de wrijving, misschien kunnen verklaard worden. Maar dan is het volgende volkomen onverklaarbaar: bij bestraling met *helder* daglicht bewoog b zich veel sneller dan a en maakte bv. dikwijls 16 of 17 omwentelingen in denzelfden tijd, waarin a er slechts 10 of 11 volbracht. Is misschien het glas van dit laatste meer diathermaan dan dat van het eerste? Dit moet nog nader worden uitgemaakt.

Het terugloopen. Sommige radiometers hebben de eigenschap, om, wanneer men de bestraling, die ze in snelle beweging brengt, plotselijk doet ophouden, sneller dan andere stil te staan en daarna eenige omwentelingen te maken *in tegenovergestelde richting*. Bovendien — en naar het schijnt staat deze eigenschap met de voorgaande in verband — gedragen zich verschillende radiometer-exemplaren geheel tegenovergesteld, in het geval dat de bestraling uitsluitend op de blanke zijde der blaadjes of wiekjes gericht wordt. Terwijl eenige daarvan, gelijk ik dit reeds vroeger van b beschreef, voortgaan zich te bewegen in dezelfde richting als wanneer de zwarte zijden uitsluitend of beide tegelijk aan de bestraling zijn blootgesteld, bewegen andere zich in het eerste geval in tegenovergestelde richting, d. i. zóó, dat ook de blanke zijden door de stralen schijnen te worden afgestooten. Waaraan dit verschil liggen kan, is nog niet uitgemaakt. WEINHOLD en WARTMANN, die het beide vermelden, komen dáárin overeen, dat zij het toeschrijven aan een, misschien zeer gering, verschil in de eigenschappen der stof, waaruit de wiekjes zijn gevormd, met betrekking tot uitstraling en opslorpingsvermogen, warmtegeleiding en specifieke warmte. Maar dit is nog niet bewezen, veel minder in bijzonderheden verklaard.

In allen gevalle is mij gebleken, dat men bij deze waarnemingen vooral moet bedacht zijn op de mogelijkheid van bewegingen, die hoogstens slechts indirect en soms volstrekt niet door straling worden voortgebracht. WEINHOLD heeft wel is waar door eenige opzettelijk van schuin staande wiekjes voorziene radiometers bewezen, dat de beweging in 't algemeen niet aan luchtstroomingen kan worden toegeschreven; maar toch neemt men onder bijzondere omstandigheden somwijlen bewegingen daarin waar, die onmogelijk door iets anders kunnen worden verklaard. Zoo bv. kwam ik na eenige vergeefsche pogingen om in *b* een rugwaartsche beweging te verkrijgen door de nabijheid van een stuk ijs, op de gedachte om te onderzoeken wat wel het effekt zou zijn van een sterke verkoeling van het geheele glazen omhulsel. Daartoe stelde ik dit aan een luchtstroom bloot, terwijl ik er voortdurend zwavelaether in een zeer dun straaltje overheen deed loopen. Er ontstond nu geen eigenlijk draaien, maar slechts eene vrij snel schommelende, hoogst onregelmatige beweging, door oogenblikken van volkomen stilstand afgewisseld. Verwarmt men bij *a* een klein deel van het omhulsel, ergens ter halver hoogte van den bol gelegen, met den vinger, dan ziet men meestal de wiekjes zich verplaatsen, maar slechts tot dat de lijn, uit het midden van het verwarmde plekje naar het omwentelingsmiddenpunt getrokken, den hoek tusschen twee wiekjes midden door deelt. Met een veel sterker verwarmd klein lichaam vertoont *b* dit ook en doet *a* dit veel sterker en duidelijker.

CHALLIS' verhandeling is voornamelijk bestemd om aan te toonen, dat eene verklaring der radiometerbewegingen opgesloten ligt in, of althans ongedwongen kan worden afgeleid uit beschouwingen en berekeningen, die hij reeds veel vroeger, te beginnen met 1857, in hetzelfde tijdschrift had in 't licht gezonden. Ik kan hem hier daarin, zonder te groote wijdloopigheid, niet volgen en vergenoeg mij dus met op te merken, dat hij ter ondersteuning van zijne theorie slechts twee proefnemingen vermeldt. Een, door hem zelven gedaan, betreft den invloed van een sterken magneet op de radiometerbewegingen. Zij is slechts zeer kort en als in 't voorbijgaan beschreven, en van voorzorgen, genomen om magnetische of diamagnetische of inductiewerkingen buiten te sluiten of in rekening te brengen, blijkt niets. De tweede is hem medegedeeld. Daaruit zou blijken, dat, wanneer men een radiometer in eene vloeistof rechtstandig laat drijven en deze door sterke straling getroffen wordt, eene beweging van den geheelen toestel ontstaat in dezelfde richting, hoewel natuurlijk veel langzamer, dan die der wiekjes.

Ik heb, deze laatste proefneming met *b* herhalende, *nooit* eene beweging kunnen verkrijgen als de door C. beschrevene, *wel somwijlen eene in juist tegen-*

overgestelde richting. Het laatste was evenwel slechts dan het geval, als alle omstandigheden samenliepen om eene verklaring dier beweging zeer aannemelijk te maken, uit door de bestraling in de ondersteunende vloeistof opgewekte stroomingen.

LN.

Het aardmagnetisme in Siberië. — Toen G. FORBES in het vorige jaar te Jenesseih was, vernam hij van eenige inwoners, dat gedurende een noorderlicht, in de streken ten noorden van die stad, het kompas geheel werkeloos wordt. Hij voegt er bij, dat dit geenszins onwaarschijnlijk is in een streek, waar het noorderlicht sterk en de horizontale werking van het aardmagnetisme gering is. Ook ontving hij het bericht, dat de siberische magnetische pool van GAUSS door zekeren heer MULLER bereikt is, en dat deze er de magneetnaald vertikaal zag staan. (*Nature*, 13 April 1876, p. 470).

HG.

SCHEIKUNDE.

Hydrocellulose. — Met dezen naam bestempelt AIMÉ GIRARD de stof, die men verkrijgt door cellulose, papier, enz. aan de werking van een zwak zuur, verdund zwavelzuur of zoutzuur, bloot te stellen. De met water uitgespoelde en gedroogde stof heeft dan een samenstelling, beantwoordende aan de formule $C^{12}H^{11}O^{11}$. Tevens ontstaat een weinig druivensuiker. De hydrocellulose heeft slechts weinig samenhang, is tot poeder wrijfbaar en oxydeert zich gemakkelijk. Op eene temperatuur van 50^0 gehouden, wordt zij na eenige dagen bruin. GIRARD schrijft de vorming van het perkamentpapier toe aan eene zeer oppervlakkige verandering in hydrocellulose. Eene dieper indringende verandering ondergaan de weefsels of het papier, die met chloorkalk worden gebleekt, en vervolgens op niet voldoende wijze van het laatste worden bevrijd. De chloorkalk wordt dan door het koolzuur der lucht ontleed en er wordt onderchloorigzuur vrij; dit gaat over in chloorwaterstofzuur, en dit laatste tast het papier aan en verandert het in de brooze hydrocellulose. (*l'Institut* 1875, p. 383.)

HG.

Phosphorescentie van het menschelijk lichaam door phosphor-waterstofgas. — Dr. GEO. MACLEAN, te Princeton, deelt in een brief aan de uitgevers van het *American Journal*, 1875, p. 298, het volgende zonderlinge geval mede:

"Verscheidene jaren geleden, na een gedeelte van den dag doorgebracht te hebben met het doen van proeven met phosphorwaterstofgas (PH_3), bereid uit phosphorus en eene oplossing van potasch, bevond ik, toen ik naar bed ging, dat mijn geheele lichaam een licht van zich gaf, geheel gelijk aan dat van phosphorus in de lucht. Of dit veroorzaakt was door eenig gas, dat aan de verbranding was ontsnapt, of door inademing van de produkten der verbranding van het gas, en door latere afscheiding en langzame verbranding aan de lichaamsoppervlakte, weet ik niet. Ik had geenerlei gewaarwording die daaraan kon worden toegeschreven, en mijne gezondheid werd er volstrekt niet door gestoord." HG.

Salpeterigzuur-vorming door tusschenkomst van Bacterien. — Gewoonlijk schrijft men de vorming van salpeterigzuur in water aan de oxidatie van daarin aanwezigen ammoniak toe. Uit proeven van EDUARD MEUSEL blijkt, dat dit zuur ook zonder aanwezig ammoniak ontstaan kan uit salpeterzure zouten in water, onder tegenwoordigheid van verschillende koolhydraten, suiker, gom, dextrine, cellulose, amylum, mits dat bacteriën in het water aanwezig zijn. Er heeft derhalve hierbij een desoxidatie-proces van het salpeterzuur plaats. (*Ber. d. deuts. chem. Geselsch.* 1875, n°. 15, p. 1214).

HG.

AARDKUNDE.

Temperatuur van den aardbol. — MOHR heeft de temperatuur van de aardschors (*Les Mondes*, XL, p. 27) in een put te Speremberg, bij Berlijn, onderzocht en die van dieper en dieper lagen steeds *af*nemende bevonden, omstreeks 0,05° R. voor elke 100 voeten. Hij besluit daaruit, dat waarschijnlijk die temperatuur, op eene diepte van 5170 voeten of nog veel minder dan 2000 meters, reeds standvastig moet zijn. Zelfs als die vermindering slechts 0,01° R. in plaats van 0,05° bedroeg, zou nog volgens hem op eene diepte van ruim 4000 meters die standvastige temperatuur moeten heerschen.

LN.

PLANTKUNDE.

Tijd van bloei der lente-planten. — Uit zes-en-twintigjarige waarnemingen in den Hortus te Edinburg leidt de heer MC NAB af, dat de volgende planten aldaar gemiddeld op de bijgevoegde dagen bloeien.

Galanthus nivalis 25 Jan., *Eranthis hyemalis* 30 Jan., *Hepatica triloba* 31 Jan., *Corylus avellana* 2 Febr., *Rhododendron atrovires* 3 Febr., *Crocus susianus* 4 Febr., *Leucojum vernum* 10 Febr., *Daphne mezereum* 22 Febr., *Narcissus pumilus* 10 Maart, *Orobus vernus* 11 Maart, *Muscari botryoides* 18 Maart, *Ribes sanguineum* 22 Maart, *Narcissus pseudo-Narcissus* 31 Maart, *Fritillaria imperialis* 1 April.

Onder de beproefde planten waren ook de drie varieteiten van *Scilla bifolia*, de blauwe, de witte en de roode. Van dezen bleken de gemiddelde bloeitijden te vallen: voor die met blauwe bloemen op 7 Maart, voor de witte op 17 Maart, voor de roode op 21 Maart.

Dit gaf aanleiding om te onderzoeken of er ook verband bestaat tusschen de kleuren der bloemen en den bloeitijd. Van 909 soorten van planten werd zulks nagegaan. De uitkomsten voor de verschillende maanden zijn percentsgewijs in het onderstaande tafeltje medegedeeld.

	April.	Mei.	Juni.	Juli.
Blauw	16	43	71	93
Wit	14	36	70	97
Purper.	4	28	61	92
Geel	9	24	61	93
Rood	9	25	62	94

(*Nature*, 27 Januari 1876, p. 249.) HG.

DIERKUNDE.

Haaien in zoet water. — De heer W. W. WOOD, te Manilla, deelt in *Nature*, 8 Dec. 1875 p. 106, het volgende mede.

Nabij Manilla is een meer, de Laguna de Bay, van omstreeks negentig E. mijlen in omtrek. Het ontvangt de wateren van eenige kleine rivieren uit de provincien Laguna en Morong en daaruit ontspringt de rivier Pasig, die naar de baai stroomt. Het water van het meer is geheel zoet en drinkbaar. Toch leven daarin zaagvisschen (*Pristis*) en nog een andere soort van kleine haaien.

Tusschen de baai van Manilla en het meer breidt zich een strook laag land van eenige mijlen breedte uit. W. is van oordeel dat de tegenwoordige zaagvisschen en andere haaien afstammelingen zijn van dezelfde soorten die in het meer leefden toen die strook land nog niet bestond en het meer met

zout water gevuld was. Zij zouden zich allengs aan het zoete water gewend hebben, even als van eenige in de zoetwatermeeren van Zweden levende Crustaceeën door LOVÉN waarschijnlijk is gemaakt. HG.

Ornithosauriërs. — In de vergadering der *Linnean Society* van 18 Nov. j. l. hield Prof. SEELEY eene voordracht, hoofdzakelijk strekkende ten betooge, dat *Pterodactylus* onder de Vogels behoort gerangschikt te worden. Zijne hoofdgronden zijn de volgende.

1e. De gedaante der hersenen was die van Vogelhersenen.

2e. De beenderen zijn hol, met openingen voor het binnentreden van verlengsels der luchtzakken.

3e. De voorste ledematen, ofschoon afwijkend van die der tegenwoordige vogels, vertoonen toch hetzelfde plan als bij dezen. De carpus is nagenoeg gelijk; de verlengde vinger is de index; bij eene soort van Pterodactylus heeft zij twee phalanges, als bij de vogels. De petagiaalvliezen zijn dergelijke uitbreidingen als bij de vogels voorkomen.

4e. De aan het bekken en de achterste ledematen ontleende kenmerken wijken minder af van die derzelfde deelen bij de vogels, dan men gemeend heeft; de tibia heeft aan zijn einde eene trochlea, even als bij de vogels gevormd door het daarmede vergroeide been van den tarsus. (*Nature* 2 Dec. 1875 p. 98). HG.

MENSCHKUNDE.

Een mikrocephaal. — In de vergadering der Parijsche *Société d'Anthropologie* van 2 Juli 1875 deelde de heer MIERZEJEWSKI eenige waarnemingen mede aangaande een mikrocephaal, zijnde een man die tot aan zijn vijftigste jaar geleefd heeft. Zijn spraak en verstandelijke vermogens stonden op den trap van die van een kind van anderhalf jaar. Zijne hersenen wogen niet meer dan 369 gram, een gewicht zoo gering, dat het verre beneden dat der hersenen der groote anthropomorphe aapsoorten staat. In de zintuigen was geenerlei afwijking merkbaar, alleen waren smaak en reukvermogen weinig scherp (*Revue Scientific* 1875 p. 302). HG.

VERSCHEIDENHEDEN.

De "luchtpost" in Europa. — In een voordracht, door R. S. CULLEY en R. SABINE gehouden in het *Institute of civil engineers* te Londen, wordt

medegedeeld dat er tegenwoordig in die stad reeds 24 verschillende buizen in werking zijn tot het voortbewegen onder den grond van wagentjes, waarin briefpakketten en telegrammen, welke buizen tezamen een lengte hebben van 18 Eng. mijlen of bijna 29 kilometers. Bovendien zijn er nog 4 zulke buizen in werking te Liverpool, 3 te Dublin, 5 in Manchester, 3 te Birmingham en 1 te Glasgow. Het transport der telegrammen geschiedt op deze wijze veel goedkooper dan door den telegraaf zelven, vooral door het veel geringer aantal beamten dat daartoe vereischt wordt.

Ook in Duitschland begint men al meer en meer dit stelsel toe te passen. In Berlijn althans, waar reeds sedert eenige jaren drie telegraafkantoren met het hoofdbureel op deze wijze waren in verbinding gebracht, is men nu bezig eene inrichting tot stand te brengen, die veroorloven zal daardoor alle brieven, die ter bezorging binnen de stad aan de postkantoren worden afgegeven, in onbegrijpelijk korten tijd hunne bestemming te doen bereiken. Alle post- en hulpkantoren te Berlijn zullen, als deze gereed is, met elkander verbonden zijn door een onderaardsche, als 't ware kringvormige buis, waardoorheen onophoudelijk een wagentje door de luchtdrukking wordt voortgestuwd, dat de briefpakketten aan elk dier kantoren brengt en de voor andere bestemde van daar opneemt. Om de 15 minuten zal die verwisseling aan elk kantoor kunnen geschieden. LN.

Allumoir électrique. — De instrumentmaker FUNCKLER alhier heeft in den laatsten tijd onder dezen naam kleine toestelletjes in den handel gebracht, die een aardig voorbeeld opleveren van de samenwerking van twee wetenschappelijke beginselen tot eene toepassing op het dagelijksch leven. Het zijn kleine kool-chroomzuur-zink elementjes, die in werking komen zoodra men een knopje neerdrukt en dus nevens de kool, die steeds daarin gedompeld blijft, ook het zink met de oplossing in aanraking brengt. Een van voren aan het werktuigje bevestigd platinaspiraaltje geraakt nu door den elektrischen stroom aan 't gloeien. Op zich zelve zou die temperatuur niet toereikend zijn om andere dan *zeer* brandbare voorwerpen te doen ontvlammen. Maar als het platina in dien toestand in aanraking komt met den damp van petroleumaether, of met lichtgas, dan treedt ook nog de bekende "catalytische" werking van platina op waterstofgas in 't spel, zoo als die door de Davysche gloeilampjes wordt aanschouwelijk gemaakt. Het platina wordt daardoor van rood-, witgloeiend en ontsteekt dus het lampje, met eerstgenoemde vloeistof gevuld, of een gasvlammetje.

LN.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Nieuwe maankaart. — Dr. SCHMIDT, directeur van de sterrewacht te Athene, heeft een nieuwe maankaart vervaardigd, die de vrucht is van vierendertigjarige waarnemingen en metingen. Deze kaart is door de pruissische regeering aangekocht en wordt thans gegraveerd in de werkplaats van den pruissischen staf. Zij heeft 6 voeten in doorsnede en is derhalve op merkelijk grooteren maatstaf dan de vroegere maankaart van BEER en MÄDLER. Niet minder dan 34000 kraters en andere bergen zijn er op aangeteekend, behalve nog een groot aantal andere bijzonderheden der maanoppervlakte. Eene beschrijving zal de kaart vergezellen, die vermoedelijk nog in den loop van dit jaar zal verschijnen. HG.

NATUURKUNDE.

Bathometer van Siemens. — Op eene der *conversazioni* van de *Royal Society* te Londen in Mei l.l. trok, om zijne praktische beteekenis vooral, bovengenoemd werktuig in hooge mate de aandacht van al de aanwezigen. De uitvinder had reeds in Januari l.l. eene beschrijving daarvan aan de *Royal Society* gezonden. Het bestaat uit een vertikaal opgehangen stalen buis, van onderen en van boven bekervormig verwijd, aan het ondereinde door een gegolfde dunne staalplaat gesloten en met kwik geheel gevuld. Het midden der gegolfde staalplaat wordt ondersteund door een stift, welke door vier spiraalveeren van staaldraad daartegen aan wordt gedrukt. De werking der

zwaartekracht op het kwik wordt dus door de spanning der veeren in evenwicht gehouden, en zoolang beide werkingen niet veranderen zal de stand van het kwik in een buis, die op de bovenste sluitplaat van het werktuig geplaatst is, evenzeer onveranderd blijven. Maar zoodra de intensiteit der zwaartekracht eene, zij het ook geringe verandering ondergaat, zal dit aan eene overeenkomstige verandering in den stand van het kwik bemerkbaar worden, die door een mikrometerschroef met elektrisch contact zeer nauwkeurig kan worden gemeten.

Men stelle zich nu dit werktuig voor, aan boord van een schip op zee geplaatst. De werking van de zwaartekracht op het kwik zal dan toenemen naarmate de zee op de plaats waar het schip zich bevindt minder diep is, omdat de dichtheid van het zeewater de eenheid weinig overtreft, terwijl die van de vaste deelen der aardkorst op bijna 2,8 kan aangenomen worden. En als eens de numerische betrekking tusschen deze diepte-verandering en die in den kwikstand bekend is, welke betrekking SIEMENS uit theoretische beschouwingen heeft afgeleid en door proefnemingen gecontroleerd, dan kan men uit de waarnemingen der laatste de eerste berekenen en dus het werktuig *als een dieplood* gebruiken. Naar luid van *les Mondes* XL p. 63 et 95, waaraan wij deze bijzonderheden grootendeels ontleenen, stemmen de aanwijzingen van den bathometer met die der rechtstreeksche peilingen tot op $^1/_{10}$ overeen. Dit verschil kan te minder verwonderen daar de laatste alleen de diepte doen kennen onmiddelijk onder of althans slechts weinig achter het schip; terwijl de bathometer de gemiddelde diepte meet voor een vlak dat zich om dit punt vrij ver uitstrekt.

Onder den naam van attractiometer vertoonde SIEMENS ook een op het zelfde beginsel berustend werktuig, dat bestemd is om in 't algemeen de aantrekking nauwkeurig te meten, die verschillende massa's op eene gegevene massa kwik uitoefenen. Het kan kort beschreven worden als een bathometer, waarvan de buis horizontaal en dus de eindvlakken daarvan vertikaal geplaatst zijn, en die van eene inrichting voorzien is, welke de veranderingen in den stand van de gegolfde staalplaat eenige duizend malen vergroot vertoont. De aantrekking, door eene massa van 50 kilogrammen op het kwik uitgeoefend, was daaraan zeer duidelijk bemerkbaar, en zelfs de nadering van een der toeschouwers verraadde zich duidelijk door een standsverandering van den index.

LN.

Afleider-spitsen. — In de zitting der *Académie des Sciences* van 22 Mei l.l. vestigde DE LUCA de aandacht op het feit dat platina-spitsen, afkomstig van

het observatorium op den Vesuvius, bij onderzoek gebleken zijn van 10 tot 12 ten honderd lood te bevatten. Men begrijpt dat het metaal daardoor zeer veel smeltbaarder wordt en dus voor het doel minder geschikt. Het gemakkelijkst is deze vervalsching aan de dichtheid te herkennen, welke daardoor evenzeer verminderd wordt. Bovendien wordt de blaasbuisvlam daardoor duidelijk groen gekleurd. Andere spitsen, te Parijs bij de gebrs. CHAPPUIS gekocht, waren loodvrij. LN.

Voortplanting der warmte in kristallen. — JANNETTAZ (*Journal de physique* V p. 150) onderzoekt deze voortplanting, zonder de kristalplaatjes te doorboren, met behulp van een zeer klein afgeknot kegeltje van platina, aan het grondvlak waarvan twee niet te dikke draadjes van hetzelfde metaal verbonden zijn. Wordt een elektrische stroom van genoegzame sterkte daar doorheen geleid, dan gloeit het draad en spoedig ook het kegeltje sterk genoeg, om, wanneer dit met de spits *op* een kristalplaatje geplaatst wordt, dat op de gewone wijze met was of gekleurden reuzel bedekt is, de cirkels of ellipsen voort te brengen, die de wijze van voortplanting der warmte in verschillende richtingen doen kennen. LN.

PHYSIOLOGIE.

De plethysmograaph en zijne toepassing. — De heer A. MOSSO, professor aan de universiteit te Turijn, heeft een vernuftig werktuig bedacht, bestemd om de veranderingen te meten in het volume van organen van menschen of van dieren tijdens het leven, bepaaldelijk van die veranderingen welke het gevolg zijn van de uitzetting of inkrimping der bloedvaten. Hij heeft aan dit werktuig den naam van *plethysmograaph* gegeven. Eene uitvoerige beschrijving zoude eenige afbeeldingen vorderen. Wij bepalen ons dus tot het volgende. Een glazen vat van verschillenden vorm en grootte, en dat geheel met water is gevuld, dient tot opneming van het deel dat men aan het onderzoek onderwerpen wil, b.v. de arm van een mensch. Door middel van een gepast caoutchoucverband wordt het vat aan het open einde gesloten. Aan het andere einde bevindt zich een caoutchoucbuis, die ook met water is gevuld en welker holte met die van het zooeven genoemde vat in verband staat. Verandert het volume van het daarin besloten orgaan, dan treedt dus water in of uit de caoutchoucbuis. Om die verandering zichtbaar te maken opent zich de buis in een klein proefglaasje, dat ook eene zekere hoeveelheid water bevat. Deze

hoeveelheid wordt derhalve vermeerderd of verminderd, naar gelang water uit de buis toestroomt door vermeerdering van het volume van het orgaan, of opgezogen wordt wanneer het orgaan inkrimpt. Het proefbuisje is loodrecht opgehangen aan twee koorden die over twee kleine katrolschijven loopen en van onderen een tegenwicht dragen. Aan dit tegenwicht is een schrijfpen bevestigd, die op een ronddraaienden cylinder, gelijk reeds sedert lang bij physiologische onderzoekingen in gebruik is, een lijn schrijft, welke den stand van het water in het proefbuisje aanwijst. Treedt namelijk water in het laatste, dan wordt dit zwaarder, en het tegenwicht met de schrijfpen rijst. Vermindert daarentegen het water in het proefbuisje, dan wordt dit lichter, en het tegenwicht met de schrijfpen daalt. Om aan het proefglaasje bij de op- en nedergaande bewegingen eene zekere stabiliteit te geven, dompelt het ondereinde van het proefbuisje in een vat, dat met een mengsel van water en alkohol is gevuld.

Volgens de mededeelingen van den uitvinder is deze toestel uiterst gevoelig en geeft zij geheel vertrouwbare aanwijzingen omtrent den toestand van het peripherische vaatstelsel in het onderzochte orgaan, alsmede van den invloed dien hetzij uitwendige omstandigheden of zekere geneeskrachtige stoffen daarop uitoefenen.

Hij heeft zich o. a. van dezen toestel bediend om de werking van het chloral op het vaatstelsel te onderzoeken. Wij kunnen hem hier echter niet verder volgen, maar verwijzen den daarin belangstellenden lezer naar de *Revue scientifique* van 27 Mei 1876, waar hij ook de noodige afbeeldingen vinden zal.

HG.

Gevolgen van beleediging der canales semicirculares. — Flourens had aangetoond dat hierop bij duiven eigenaardige bewegingen van den kop en het lichaam ontstaan. Cyon bevestigt dit, maar voegt er bij dat de storingen in de beweging niet bij alle dieren dezelfde zijn. Bij den kikvorsch b.v. bepalen zij zich tot de spieren van den romp, bij de duif vooral tot die van den kop, bij het konijn tot die van den oogbol. De meening dat het verlies van evenwicht bij zulke dieren het gevolg is van het onvermogen om den kop in den normalen stand te houden, en dat de eigenaardige bewegingen der oogbollen moeten dienen om de verplaatsing van den kop te compenseren, is verkeerd: beide hebben plaats bij volkomen normalen stand van den kop. Prikkeling van een kanaal veroorzaakt altijd beweging van beide oogbollen, maar deze wijken steeds in tegenovergestelde richting af. (*The Academy*, May 13, 1876).

D L.

SCHEIKUNDE.

Osmium. — DEVILLE en DEBRAY hebben aan de *Académie des Sciences* in hare vergadering van 8 Mei l.l. een nieuwe afscheidingswijze van dit metaal doen kennen. Zij leiden daartoe osmiumzuur in dampvorm door eene gloeiende porseleinen buis, waarvan de wanden met zuivere koolstof zijn bekleed door vooraf damp van benzine daardoor heen te leiden, welke in aanraking met het gloeiende porselein ontleed wordt. Zoo wordt het metaal verkregen in kleine kristallen, uit cuben of rhomboëders, naar het schijnt, zamengesteld. Het is grijsachtig blauw van kleur, door herhaalde terugkaatsing geeft het violet licht. Harder dan glas, dat het gemakkelijk krast, bezit het de grootste bekende dichtheid: 22,477. LN.

Ontstaan van vet bij de verrotting van eiwit. — Omtrent het al of niet ontstaan van vet bij het verrottingsproces der eiwitachtige stoffen, bestaat nog onzekerheid. Vooral de vorming van het zoogenaamde lijkenvet (adipocire) scheen daarvoor te pleiten. Reeds ORFILA had echter de meening uitgesproken, dat dit niet van de verrotting der eiwitzelfstandigheden, maar van het reeds in het lichaam aanwezige vet afkomstig was. Anderen hadden dit echter tegengesproken. BLONDEAU had uit onderzoekingen aan in kelders bewaarde kaas afgeleid, dat een gedeelte der caseine zich in vetten omzet. BRASSIER vond bij herhaling van dit onderzoek juist het tegendeel: een gedeelte van het vroeger in de kaas aanwezige vet was verdwenen.

Bij die onzekerheid besloot de heer ALFRED SÉCRETAN proeven te nemen met eiwitstoffen, die vooraf zorgvuldig van alle vet bevrijd waren door herhaalde uittrekking met ether. Uit vier proeven, genomen deels met het eiwit van kippeneieren, deels met dat van vleesch, gedurende eenige maanden aan de verrotting blootgesteld, hetzij in stroomend water of in den grond, bleek dat er geen spoor van vet daarbij gevormd werd. HG.

Gallium. — Het is den heer LECOQ DE BOSBAUDRAN gelukt eene hoeveelheid van 10 centigrammen van het nieuw door hem ontdekte metaal (zie Bijblad bladz. 12) in zuiveren toestand daar te stellen.

Het zuivere gallium heeft eene dichtheid van 4,7 bij 15° C. Zijne merkwaardigste eigenschap is echter zijne groote smeltbaarheid. Reeds bij 29°,5 gaat het in den vloeibaren staat over, zoodat het reeds smelt wanneer men het tusschen de vingers houdt. Eenmaal gesmolten zijnde, kan het verschei-

dene graden beneden het smeltpunt, zelfs tot 0° worden afgekoeld, zonder dadelijk weder vast te worden. Eenmaal weder vast geworden zijnde, is het metaal hard en laat zich snijden. Zelfs bezit het een zekeren graad van hamerbaarheid (*Compt. rendus*, 1 Mai 1876, p. 1036).

HG.

Salicylzuur. — De bekende antiseptische eigenschappen van salicylzuur zijn door KOLBE (*Journal der Prakt. Chemie*, XIII, 106) nader onderzocht, en hij heeft bevonden dat zij zeer groot zijn, terwijl zij bij het met salicylzuur isomere *acidum paraoxybenzoicum* geheel ontbreken. Onder andere proeven vermelden wij deze, dat 100 liters bier in den tijd van vijf maanden volkomen zuur werden, terwijl eene gelijke hoeveelheid, waarbij 5 grammen van het zuur gedaan waren, al dien tijd goed bleef. Salicylzuur heeft ook dit voor, dat het geheel smakeloos is. D. L.

PLANTKUNDE.

Dionaea muscipula. — Over deze merkwaardige plant zijn onlangs nieuwe onderzoekingen medegedeeld door DECANDOLLE in de *Archives d. Sc. phys. et natur.* der *Bibliothèque universelle*, 15 April 1876, N°. 220. p. 400. Deze onderzoekingen betreffen het maaksel der bladeren en van hunne aanhangsels, hunne ontwikkeling, alsmede de vraag aangaande de zoogenaamde carnivore natuur van deze en eenige andere planten. Zij sluiten zich aan de bekende onderzoekingen van DARWIN hierover.

DECANDOLLE doet terecht opmerken, dat het niet voldoende is het bewijs te leveren dat insekten, vleesch enz. door de bladeren verteerd en opgenomen worden, maar dat, zal men eene plant werkelijk carnivoor mogen noemen, het blijken moet dat de opgenomen stoffen ook geassimileerd worden, en dat deze wijze van voeding op eenigerhande wijze ten nutte der plant strekt. Dit kan alleen door vergelijkende proeven worden uitgemaakt. Hij koos daartoe vier planten, die zoo na mogelijk gelijk waren en onder gelijke omstandigheden geplaatst werden. Alleen werden twee met insekten gevoed, terwijl de twee anderen die niet ontvingen. De uitkomst was dat er geenerlei verschil in den groei en de ontwikkeling van beiderlei planten werd waargenomen.

Wij kunnen hem hier niet volgen in zijne uitvoerige beschrijving van het maaksel en de ontwikkeling der organen, maar vergenoegen ons met de overneming zijner conclusiën.

1°. De opslorping van stoffen van dierlijken oorsprong is niet van rechtstreeksch nut voor den groei en de ontwikkeling der *Dionaea*.

2°. De randaanhangsels vormen met den rand der bladschijf een afzonderlijk lid van het overige blad, hetgeen verklaart waarom hunne beweging niet te gelijker tijd met die der kleppen plaats heeft.

3°. De stervormige haren en de kliertjes ontwikkelen zich alleen uit opperhuidscellen, terwijl het onder de opperhuid gelegen parenchym mede bijdraagt tot vorming der drie prikkelbare haren.

4°. Aan beide oppervlakten der vleugels van den bladsteel bevinden zich stomata, terwijl aan de kleppen alleen aan de ondervlakte stomata voorkomen.

5°. Het anatomisch maaksel en de ontwikkeling der onderscheidene gedeelten van het blad maken de hypothese waarschijnlijk, dat de bewegingen der kleppen het gevolg zijn van de verandering van turgescentie der cellen die het parenchym der bovenvlakte samenstellen, hetwelk alleen actief daarbij schijnt te zijn.

6°. De prikkelbare haren brengen elken schok onmiddellijk over op het onder de opperhuid gelegen parenchym. HG.

DIERKUNDE.

Voortplanting van Amblystomen. — Het is bekend dat in 1865 DUMÉRIL eenige Axalotls hunne kieuwen zag verliezen en veranderen in Amblystomen. Daar de Axolotls dus larven bleken te zijn, die zich als zoodanig voortplanten, dacht men dat de volkomen dieren dit niet deden, temeer omdat de in het Museum getransformeerde Amblystomen gedurende 10 jaren geen geschiktheid tot voortplanting vertoonden. In 1864 kregen die Amblystomen, tengevolge van eene andere inrichting van de menagerie der reptilen, meer vrijheid; zij werden levendiger en thans hebben zij eieren gelegd. De larven, die daaruit zullen voortkomen, zullen door den hoogleeraar L. VAILLANT met zorg in hunne ontwikkeling worden nagegaan. (*Compt. rend.* Tom LXXXII, pag. 716). D. L.

Middelen tot bewaring van lagere zeedieren. — De professoren VERRILL en RICE bevelen tot bewaring van Actinien, Hydroidpolypen, Ctenophoren en dergelijke zeedieren in uitgestrekten toestand het volgende middel aan. Bij het dier in een geringe hoeveelheid zeewater wordt langzaam eene verzadigde oplossing picrinzuur gevoegd. Wanneer het dier dood is, wordt het overgebracht in eene zuivere, verzadigde oplossing van hetzelfde zuur en daarin van een tot drie uren gelaten. Daarop wordt het gebracht in alkohol van 60 tot

70 proc. Na een paar dagen wordt de alkohol vernieuwd, en dit wordt zoolang herhaald, totdat al het water uit het voorwerp getrokken is. Actinien konden aldus in bijna geheel uitgestrekten toestand bewaard worden.

Ter bewaring van Gasteropoden in uitgestrekten toestand voldeed hun het best het dier in eene geringe hoeveelheid zeewater te laten stikken, alvorens het in alkohol over te brengen. (*Americ. Journ.* 1875, p. 201).

HG.

Betrekking tusschen het aantal kiezen en de afmetingen der aangezichtsbeenderen bij den hond. — Dat er afwijkingen van de normale formule der kiezen bij de honden ($\frac{6}{7}$) bestaan, is door DE BLAINVILLE, GEOFFROY, SAINT-HILAIRE, GERVAIS en MAGITOT opgemerkt. H. TOUSSAINT toont aan welke betrekking er tusschen het aantal kiezen en de afmetingen der aangezichtsbeenderen, vooral de lengte der kaken bestaat. De uitersten in dit laatste opzicht vormen de bulhond en de hazewindhond. Bij den eersten is de formule soms $\frac{5}{6}$, $\frac{4}{6}$, ja $\frac{4}{5}$; bij den laatsten $\frac{7}{9}$. (*Compt. rend.* Tom LXXXII, pag. 754.)

D. L.

MENSCHKUNDE.

Blijvend tusschenkaaksbeen bij menschen. — De heer A. ROUJOU heeft in eene bergachtige streek van het departement Puy-de-Dôme moderne schedels gevonden van welke het tusschenkaaksbeen zeer zichtbaar was. De fissuur, die de grensscheiding er van uitmaakt, begint aan het *foramen incisivum*, en is nog zeer zichtbaar op schedels van menschen van meer dan veertig jaren. Deze schedels zijn brachycephaal, massief en grof, met zeer uitstekende wenkbrauwbogen en wangbeenderen, en met sterk prognathe kaken. Zij behooren tot een donkerkleurige type, die in de bergen van deze streek niet zeldzaam is. Nooit heeft de schrijver deze eigenschap op eenig cranium uit Limagne of uit de omstreken van Parijs ontmoet; het eenige fransche cranium dat haar bezat, was dat van eene prognathe jonge vrouw uit de omstreken van Saint-Acheul. Is dit karakter, dat men overigens alleen bij Negers en Australiërs, en dan nog alleen bij jongere voorwerpen dan de bovenbedoelde aantreft, eigen aan een der oudste fransche rassen, of slechts een plaatselijk gevolg van degraderende invloeden? (*Compt. rend.* Tom LXXXII, pag. 862).

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Periodiciteit der zonëruptiën. — Behalve de reeds bekende hoofdperiode van elf jaren der zonnevlekken schijnt nog een tweede van korteren duur te bestaan. Dr. LOHSE namelijk heeft in de het onlangs verschenen 3de stuk der *Beobachtungen angestellt auf der Sterrenwarte des Kammerherrn von Bülow* uit eene nauwkeurige vergelijking der teekeningen van protuberansen, uitgegeven door de Italiaansche spectroskopische maatschappij, afgeleid dat voorcerst de maxima en minima der protuberansen gelijken tred houden met de maxima en minima der zonnevlekken, en ten tweede dat deze maxima en minima om de vijftig dagen terugkeeren. HG.

NATUURKUNDE.

Diepzeethermometer van Negretti en Zambra. — Dezer dagen kwam mij een exemplaar van dit werktuig onder de oogen. Zoover ik weet, is het in Nederland nog niet of althans zeer weinig bekend. Ik wil dus beproeven, om den lezers van dit bijblad althans een denkbeeld te geven van de zinrijk gevonden inrichting daarvan. Men kent sedert lang den maximum-thermometer van deze instrumentmakers, waarbij de index niet is een ijzercilindertje, zoo als in die van vroegere inrichting, maar de gewone kwikkolom in de buis, welke dicht bij het reservoir eene vernauwing heeft, zoodat het kwik wel door de uitzetting bij verwarming in de buis treden, maar niet bij verkoeling weder naar het reservoir terugkeeren kan. De diepzeethermometer nu heeft een dergelijke vernauwing op dezelfde plaats; maar een veel minder sterke.

zoodat het kwik, bij verkoeling, door zijn gewicht en door den samenhang zijner deeltjes ook weer in de bol terugtreedt. Toch brengt die vernauwing, en dit is het waarop alles hier aankomt, teweeg dat, als de buis het onderstboven gekeerd wordt, de kwikkolom steeds op een standvastigen afstand van de bol afbreekt en naar beneden zakt, en dat hare lengte, op elke andere plaats van de buis gemeten, de temperatuur doet kennen, die het kwik op het oogenblik der omkeering had. De buis is langer dan die van een gewonen thermometer en U vormig gebogen. Geschiedt de omkeering op daartoe geschikte wijze, dan zakt de afgebroken kwikkolom eerst in de bocht en dan in den anderen arm, die van eene schaal voorzien is, en blijft daar, ook als het werktuig, door eene voortgaande draaiing in dezelfde richting, weer in zijn vorigen stand wordt gebracht. Men begrijpt nu lichtelijk dat om het instrument, waarvan de bol op de bekende wijze tegen den storenden invloed der hydrostatische drukking is gewapend, te gebruiken, men niets anders te doen heeft dan het eenigen tijd in aanraking te laten met de waterlaag, waarvan de temperatuur moet worden bepaald, en het dan op de bovenbeschreven wijze daar om te keeren. En dit omkeeren geschiedt nu ook door het werktuig zelf met behulp van een archimedische schroef, die aangebracht is onder aan het ijzeren raam, waarin de thermometer, om eene horizontale as bewegelijk, is opgehangen, en die door den weerstand van het water alleen de draaiing doet geschieden. Neêrlaten tot op de begeerde diepte, na eenigen tijd weder ophalen en aflezen: ziedaar dus alles wat men te doen heeft; want dezelfde archimedische schroef brengt ook, bij het neerlaten, den thermometer in den stand, dien hij bij het aannemen der te meten temperatuur hebben moet. LN.

Lood in platina. — Als een vervolg op de mededeeling van DE LUCA (zie hiervoor bl. 66) berichtte FRANCISQUE MICHEL aan de *Académie des sciences*, in hare zitting van 29 Mei ll., dat hij een aantal platinaspitsen voor afleiders op de aanwezigheid van lood onderzocht had en in 4 % daarvan dit laatste metaal, en wel van 6 tot 17 %, had gevonden. LN.

Koperdraadkabels voor afleiders. — In de volgende zitting der *Académie* zond MICHEL opnieuw een nota in, ditmaal over de nadeelen, aan het gebruik van zulke kabels verbonden. Onder den invloed der elektrische stroomen, zegt hij, worden de draden daarvan binnen korten tijd broos; de invloed van regen en wind voegt zich daarbij, en dus vindt men spoedig in den bundel een aantal draden op verschillende plaatsen gebroken, zoodat de ka-

bel geheel ongeschikt is geworden om aan eenigszins sterke ontladingen weerstand te bieden.

In Zuid-Duitschland worden, naar men mij voorleden jaar te München mededeelde, deze kabels om dezelfde reden nog slechts bij uitzondering gebruikt. LN.

Luchtverdunning door kool. — DEWAR en TAIT hebben (*Les Mondes* XL *p.* 285) een voor de proeven van CROOKES zeer voldoende luchtverdunning verkregen met behulp van het opslorpingsvermogen van houtskool. Zij verhitten die in de ruimte, waarin zij de lucht zoo ver mogelijk verdunnen door een kwikluchtpomp, en laten ze daarna verkoelen. Na korten tijd gaan dan de ontladingen niet meer daarin over tusschen platinaspitsen, die op 6,5 mm. afstands van elkander zijn geplaatst.

Van de uitkomsten, die D. en T. verkregen toen zij in zulk een ruimte de proeven van Crookes herhaalden, is zeker wel deze het belangrijkst, dat in hetzelfde vat en door dezelfde bestraling waardoor een glazen schijfje duidelijk "afgestoten" werd, een schijfje klipzout volkomen onbewogen bleef.

LN.

Voortplantingssnelheid der elektriciteit. — LOVERING stelt voor (Ibid. p. 355) om wat nog veelal de voortplantingssnelheid der elektrische stroomen genoemd wordt te meten met behulp der bekende geluidsfiguren van LISSAJOUS. Hij laat twee gelijkgestemde stemvorken, van spiegeltjes voorzien, aanhoudend trillen door op geschikte wijze aangebrachte elektromagneten en een verbreker. Het is nu gemakkelijk alles in de stroombaan zoo te regelen, dat zij niet slechts in trillingstijd, maar ook in phase overeenstemmen en dus door combinatie van hare trillingen de bekende diagonaalstreep geven, objectief of in een kijker. Verandert men nu den weerstand in die baan, door tusschen beide elektromagneten een geleider, veel langer dan te voren, te plaatsen, dan zal er een phasenverschil ontstaan, dat door trapsgewijze verlenging van dien geleider gemakkelijk te brengen is tot een, 't welk dit phasen-verschil duidelijk doet kennen. In dit geval kan men daaruit en uit het bekende trillingsgetal der stemvorken berekenen, hoeveel tijd, welke breuk eener seconde aan tijdsverschil ontstaan is, en daaruit in het algemeen de genoemde "voortplantingssnelheid" in den gebezigden geleider. LN.

Differentiaal actinometer. — Men kent den actinometer van BECQUEREL, uit

twee geiodeerde zilverplaten bestaande, die te zamen in een elektrolyt gedompeld zijn en met een rheoskoop verbonden, waarin zij een des te sterkere afwijking teweeg brengen, naarmate de chemische werking sterker is, welke de eene ondervindt van het licht dat haar treft. EGOROFF berichtte aan de *Académie des sciences*, in hare zitting van 19 Juni ll., dat hij vooral, wat de gevoeligheid aangaat, uitnemende resultaten had verkregen van dit werktuig, door twee dergelijke actinometers "in tegenstelling" en met een zeer gevoeligen rheoskoop te verbinden. Als photometer, en vooral om de absorptie-coëfficient van verschillende stoffen voor de ultraviolette stralen te bepalen, vond hij deze inrichting uiterst geschikt. LN.

SCHEIKUNDE.

Vorming van alkohol binnen in vruchten. — Het voor eenigen tijd aan de Fransche akademie door G. LECHARTIER en F. BELLAMY medegedeelde feit, dat in vruchten, die afgesloten van zuurstof bewaard worden, zich alkohol onder gelijktijdige ontwikkeling van koolzuur vormt, is door HEINRICH STRUVE te Tiflis bevestigd. Indien geheel ongekwetste druiven in een gesloten vat met water gebracht worden en men daarmede een luchtpomp verbindt, dan treedt uit de druiven een gas, dat, in een Liebigs-bollen-apparaat opgevangen, blijkt koolzuur te zijn. Bij voorzichtig uitpompen kan men, zonder dat de druiven bersten, dit uitstroomen van koolzuur verscheidene dagen lang zien voortduren. Breekt men de proef af, dan vindt men in het water alkohol en eenige gistcellen, maar bovendien is alkohol in de druiven zelve bevat, *zonder dat daarin eenige gistcellen waarneembaar zijn.*

(*Ber. der deuts. chem. Gesellsch.* 1876, N° 6. p. 501)

HG.

Osmium. — In de vergadering van 8 Mei 1876 bood DUMAS, namens SAINTE-CLAIRE DEVILLE eenige voorwerpen van metallisch osmium aan, door den laatste op tweederlei wijze verkregen. Het osmium is een fraai blauw metaal; het onderscheidt zich van alle overige metalen door zijne groote hardheid, want het krast het glas. Zijn specifiek gewicht bedraagt 22,477 en overtreft dat van alle overige metalen, wellicht met uitzondering van het iridium. Het kristalliseert in den vorm van blauw-violette schilfers, die schijnen te bestaan uit teerlingen of uit rhomboëders die den teerling nabij komen.

Ook de beide wijzen van bereiding verdienen vermelding.

1°. Dampen van osmiumzuur worden over zuivere koolstof geleid. Daartoe wordt eerst de damp van benzine door een tot gloeiens verhitte porceleinen buis gevoerd. De door de ontleding vrij geworden kool slaat dan tegen den binnenwand der buis aan. Daarop laat men er den damp van osmiumzuur, vermengd met stikstof, door stroomen. De zuurstof van het osmiumzuur verbindt zich met de koolstof, die als koolzuur ontwijkt, en hare plaats wordt door osmiummetaal ingenomen, dat ten slotte derhalve een hollen cylinder daarstelt.

2°. Amorh poedervormig osmium wordt opgelost, bij een hooge temperatuur, in drie tot viermaal zijn gewicht gesmolten tin. Bekoeld zijnde, wordt de metaalmassa behandeld met chloorwaterstofzuur. Dit lost de tin op en laat het osmium in de gedaante van kleine kristalletjes over, die vervolgens gezuiverd worden door er een stroom van chloorwaterstofgas over te laten strijken. HG.

Nieuwe bereiding van platina-zwart. — Volgens den heer MILAN R. ZDRAWKOWICH is het voldoende om platina-tetrachloruur met glycerine te doen koken, om daaruit platina-zwart te doen praecipiteeren. Het aldus verkregen platina-zwart is echter grijsachtig van kleur en weinig werkzaam. Men verkrijgt echter een catalytisch zeer werkzaam platina-zwart, door eerst bij de glycerine een weinig caustische potasch te voegen, dit mengsel tot kookhitte te verwarmen en er dan de oplossing van het platina-zout in te druppelen. Het gepraecipiteerde platinazwart wordt, door het achtervolgens met chloorwaterstofzuur en met water te koken, gezuiverd. (*Revue scientifique*, 1876 p. 384). HG.

Invloed der drukking op de gisting. — Uit vroegere proeven van PAUL BERT is gebleken dat samengedrukte lucht, of ook zuurstofgas alleen, dieren en planten doodt. Het was derhalve waarschijnlijk dat die vorm van gistingsverschijnselen, welke ontstaat door mikroskopische wezens, in samengedrukte lucht of zuurstofgas niet zoude optreden. Eene reeks van proeven heeft zulks bevestigd. Vleesch, eiwit, urine, wijn, vruchtensappen ondergaan in samengedrukte lucht bijna geene verandering, er vormen zich ook geen schimmels. Ook melk ondergaat geen andere verandering dan dat zij stremt. Daarentegen oefent de samendrukking der lucht geen invloed uit op die gistingsverschijnselen, welke alleen van de tegenwoordigheid van zekere, niet levende stoffen afhangen. (*Annales de Chemie et de Physique*, 1876 Fevrier.) HG.

PLANTKUNDE.

Invloed van verschillende stoffen op de transpiratie der planten. In de Maart-vergadering der Weener Akademie deelde de heer WIESNER eenige proeven van den heer BURGERSTEIN mede, waaruit hij de volgende uitkomsten afleidt.

1°. Verdunde zuren versnellen de transpiratie der planten, alkaliën vertragen haar.

2°. Wanneer oplossingen van verschillende zouten (salpeterzure kalk, salpeterzure, koolzure en phosphorzure potas, salpeterzure en zwavelzure ammoniak, zwavelzure magnesia, chloorsodium) worden aangewend, dan hangt de hoeveelheid der verdamping, vergeleken met die welke plaats heeft onder den invloed van gedistilleerd water, af van de hoeveelheid zout die in de oplossing is. Oplossingen welke $^1/_4$ tot $^1/_{20}$ percent van het zout bevatten, versnellen de transpiratie; oplossingen daarentegen, waarin $^1/_2$ tot 1 perc. zout bevat is, vertragen haar.

3° Indien oplossingen van voedende stoffen worden gebruikt, is de transpiratie geringer dan onder de werking van gedistilleerd water, zelfs bij eenen graad van concentratie, waarbij anders de transpiratie versneld wordt.

4°. De waterige aftreksels van humus vertragen insgelijks de transpiratie. (*l'Institut*, 1876 p. 174.) HG.

DIERKUNDE.

Nut van geel glas voor insekten-verzamelingen. — De heer F. PLATEAU had het vermoeden uitgesproken dat de kleuren van vlinders onder geel glas bewaard zouden blijven. De heer CAPRONIER heeft dit vermoeden aan de proef getoetst. Hij plaatste een aantal exemplaren van *Euchelia Jacobaea*, waarvan de vleugels aan de ondervlakte donker karmijnrood zijn, onder blauw, groen, geel en kleurloos glas.

Reeds na verloop van veertien dagen was onder laatstgenoemde glassoort de kleur blijkbaar aangetast. Na negentig dagen was deze in een geelachtige tint veranderd.

Ook onder het blauwe en groene glas greep eene dergelijke verandering plaats, doch langzamer.

Onder het gele glas daarentegen was de oorspronkelijke karmijnkleur na negentig dagen nog nagenoeg geheel onveranderd. (*Nature*, 20 April 1876, p. 483.) HG.

Een reusachtige hydroidpolyp. — In een brief van WIJVILLE THOMSON, aan boord van de *Challenger* aan ALLMAN, gaf eerstgenoemde bericht van een opmerkelijke vangst, gedaan in het noordelijk gedeelte der Stille Zee. Op 34°37' N. B., 140°32' O. L., uit eene diepte van 1875 vademen, en een andermaal op 37°41' N. B., 177°4' W. L., uit eene diepte van 2900 vademen, werden hydroidpolypen opgehaald, behoorende tot het geslacht *Monocaulus* en de familie der *Corynidae*, die alle bekende hydroidpolypen verre in grootte te boven gaan. Bij de meeste der opgehaalde exemplaren was de steel omstreeks 4 voet lang, bij een zelfs 7 voet en 4 duim. De dikte van den steel bedroeg ongeveer een halven duim. Het polypenhoofd, ongeveer 1½ duim lang, draagt meer dan 100 tentakels, elk van ongeveer 4 duim lang De voortplanting geschiedt niet door zich afscheidende geslachtsdieren (medusen) maar door *sporosacci*.

Op diezelfde diepten werden ook vele visschen (Ophidoiden, Macruriden, Scopelliden), verscheidene Gasteropoden, talrijke Crustaceën (*Dorippe*, *Galatea*, Carididen, Scalpellam), eenige weinige Anneliden (*Aphooditacea*), Echinodermen (*Brisinga*, *Phormosoma*, *Diadema*, Ophiuren en Holoturiën), Anthozoën (*Isis*, *Primnoa*, *Polythoa*, *Actinia*) en een paar sponsen met het net opgehaald. (*Nature*, 28 Oct. 1875). HG.

Phosphorzure kalk in de schaal der trilobiten. — Het is bekend dat de schalen van kreeften en krabben phosphorzuren kalk bevatten. De heeren HICKS en HUDLESTON hebben dezen ook in de schalen van Trilobiten in aanmerkelijke hoeveelheid gevonden. Zij schrijven ten deele daaraan het aanmerkelijke gehalte aan phosphorzuren en ook aan koolzuren kalk toe, dat in sommige lagen van het Cambrische stelsel in Schotland voorkomt, en dat op sommige plaatsen tot 10 proc. van het eerste en tot 40 proc. van het laatste zout bedraagt. Zij besluiten daaruit terecht, dat de zeeën van dit verwijderd tijdperk geenszins zoo arm aan dierlijk leven waren, als men wel eens meent. (*Philos. Magazine*. 1876 p. 415.) HG.

Ceratodus. — Van het merkwaardige dipnoische visschengeslacht *Ceratodus*, waarvan de eerste levende soort voor een paar jaren door KREFFT in de rivier

Burnett in Nieuw-Holland werd ontdekt, is thans eene tweede door den Franschen consul te Melbourne, den heer FRANCIS DE CASTELNAU, in de rivier Fitzroy gevonden. Volgens hem verschilt zij genoeg van de eerst bekende soort om tot een nieuw geslacht te worden gebracht, waaraan hij den naam van *Neoceratodus* heeft gegeven. (*Compt. rendus* 1876 p. 1034.) HG.

Een geluidmakende spin. — In de November-vergadering van 1875 der Aziatische maatschappij van Bengalen vertoonde de heer WOOD-MASON een reusachtige spin van het geslacht *Mygale*, die het vermogen bezit van een sterk snerpend geluid te maken. De toestel waardoor dit geluid wordt voortgebracht bestaat uit een soort van kam aan de bovenkaken en een reeks van fijne, harde punten aan de buitenvlakte der voelers. Zoowel mannetjes als wijfjes bezitten dien toestel. De heer S. E. MASON, die deze spin het eerst ontdekt heeft, heeft haar den naam van *Mygale stridulans* gegeven. (*Journ. de Zool.* 1875 IV p. 528.) HG.

Voortteling van Amblystoma. — Tot hiertoe had men de voortteling van *Amblystoma* alleen in den larventoestand, dien van Axolotl, waargenomen. Thans bevinden zich in den *Jardin des plantes* te Parijs, in een aquarium dat alleen volwassene, reeds eenige jaren oude, mannelijke en vrouwelijke Amblystoma's bevat, een aantal eieren die door de laatsten gelegd en door de eersten bevrucht zijn. (*l'Institut* 1876 p. 99.) HG.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Afhankelijkheid van het aardmagnetisme van de bewegingen van zon en maan. — Wanneer de gemiddelde horizontale kracht van het aardmagnetisme voor elken dag des jaars, uit de goed verbeterde waarnemingen des bifilairen magnetometers afgeleid, op de gewone wijze graphisch worden voorgesteld, dan vertoonen de verkregen curven reeksen van maxima en minima, die dikwijls na gelijke tusschentijden terugkeeren, soms echter ook plotselijk en schijnbaar ongeregeld. Deze veranderingen grijpen gelijktijdig op alle magnetische stations plaats. De heer J. ALLAN BROUN had reeds vroeger uit waarnemingen in 1857 te Makerstown gedaan, afgeleid, dat deze variatiën afhangen van de draaiing der zon om hare as. Hij vond voor den waarschijnlijken duur der magnetische oscillatie eene periode van ongeveer 26 dagen. Tot dusver hadden wel is waar de astronomen uit de waarneming der zonnevlekken tot een omdraaiingstijd van 27,3—27,7 dagen besloten. Later echter bleek het dat de zonnevlekken zich niet allen even snel bewegen, en SPÖRER leidde uit zijne waarneming der zonnevlekken aan den zonaequator af, dat de draaiing der zon om hare as in 26,3 dagen geschiedt, en ook HORNSTEIN kwam tot een ongeveer gelijk resultaat.

Toch bleven nog de bovengenoemde onregelmatigheden in de lengte en grootte der magnetische oscillaties ter verklaring over. BROUN vermoedde dat hier de invloed der maan in het spel was, op eene dergelijke wijze als bij eb en vloed. Hij onderwierp deze vooronderstelling aan de proef, door de gemiddelde veranderingen te berekenen voor perioden van 26, van 27,3 en van 29,53 dagen,

zijnde de beide laatste de tropische en synodische omloopstijden der maan. De veranderingen voor elke dezer drie perioden werden tezamen geteld; de sommen drukten dan de vereenigde werking van zon en maan voor elken dag uit, en wanneer geene andere oorzaken in het spel waren, moesten zij overeenstemmen met de waargenomen veranderingen.

Inderdaad heeft BROUN bevonden dat dit in het algemeen ook het geval is, zoodat zich dus zelfs vooruit laat berekenen wanneer eene zoogenaamde storing zal optreden. Toch blijven er dan nog storingen over, die niet samenvallen met de tijden der vereenigde werking van zon en maan. Deze hangen, volgens BROUN daarvan af, dat een bepaalde zon-meridiaan in hetzelfde vlak met de aarde ligt, zoodat dan ook na 26 dagen zulk eene buitengewone storing terugkeert. Het zijn deze laatste storingen die vergezeld zijn van noorderlichten. (*Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie* 1876, N^0. 27—28). HG.

Verandering in een nebula. — De verschillen in het voorkomen van een nevelvlek, naarmate die door verschillende oogen en teleskopen gezien wordt, maken het moeielijk om eene werkelijke verandering te constateeren, ofschoon waarnemers in het zuidelijk halfrond beweren, dat deze inderdaad heeft plaats gehad in de nebula waarmeê η van Argo omgeven is. Prof. HOLDEN heeft nu uit eene zorgvuldige vergelijking van de nevelvlek, die wegens haren vorm den naam van Omega draagt, met de betrekkelijke plaatsing der nabij liggende sterren, zooals die op verschillende tijden afgebeeld zijn (HERSCHELL en LAMONT 1837, MASON 1839, LASSELL 1862, en twee van TROUVELOT 1875), opgemaakt, dat, terwijl de sterren en een gedeelte der nevelvlek geen verandering vertoonen, een ander gedeelte der vlek aanmerkelijk van plaats veranderd is. HOLDEN houdt wel is waar de zaak nog voor niet voldoende bewezen, maar van belang genoeg om er de aandacht op te vestigen. De waargenomen verandering kan overigens óf eene werkelijke verandering der nebula zijn, óf het gevolg van eene eigene beweging. (*The Academy*, Juli 22, 1876, pag. 90). D. L.

NATUURKUNDE.

Radiometer-berichten. — Van wat er sedert onze laatste mededeeling dienaangaande is bekend geworden, en van enkele vroeger niet opzettelijk vermelde oudere waarnemingen, stippen wij hier het voornaamste aan.

Wit en met lampzwart bedekt vlierpit wordt door stralen van een niet lichtende warmtebron, tot van 250^0 C. toe, het een even sterk "afgestooten" als het ander. Bij hoogere temperatuur is de werking op het laatste sterker dan op het eerste, met des te grooter verschil naarmate de temperatuur hooger is. De aanwezigheid van waterdamp in de altijd zoover mogelijk geëvacueerde ruimte doet dit verschil geheel of bijna geheel verdwijnen. Het "terugloopen" bij het ophouden der bestraling werd het eerst waargenomen aan een radiometer met aan de eene zijde gezwarte aluminium schijfjes. Zonlicht bracht, na gefiltreerd te zijn door aluin, glas en water, nog een zeer sterke werking voort, die bijna tot 0 werd, door ook nog een oplossing van iodium in zwavelkoolstof op den weg der stralen te plaatsen, ten blijke dat de eerst waargenomen werking door licht alleen was voortgebracht. Glas en klipzout, onbedekt en dus helder doorschijnend, werden *beide* door de straling van een kaarsvlam afgestooten met eene kracht van 6,5, als de werking derzelfde stralen op gezwart vlierpit gelijk 100 wordt gesteld. Een evenzeer helder doorschijnend aluinplaatje werd bewogen met een kracht, die ongeveer $^1/_4$ grooter was dan die voor glas en klipzout. (CROOKES, in zijn 3e en 4e bericht aan de *Royal Society*, *Philosophical magazine*, 5th Series II, p. 145).

Een radiometer met aluminium-wiekjes, in een glascylinder geplaatst, waardoor aanhoudend stoom van 100^0 werd geleid, draaide eerst zeer snel en toen langzamer, om na eenige minuten geheel op te houden. Werd nu de stoom afgesloten, dan begon de draaiing weder, maar in tegenovergestelde richting. Ook terwijl het instrument door stoom omringd onbewegelijk was, kon het door bestraling met helder licht weder in beweging worden gebracht. (GOVI, mededeeling aan de *Académie des sciences*, zitting van 3 Juli 1876).

Pater DELSAULX (*Les mondes* XL, p. 462 en 510) wil hebben waargenomen, dat telkenmale als een radiometer bestraald wordt, het glazen omhulsel negatief wordt geëlektriseerd, en bouwt daarop eene theorie van het instrument. Ditzelfde beweerd hij ook in een brief aan de redactie van het engelscne tijdschrift *Nature*, 5 Aug. 1876, p. 288. Hier te Haarlem is er van die E aan een radiometer, die gedurende een of meer minuten in de volle zonneschijn met groote snelheid in beweging is geweest, aan een zeer gevoeligen Bohnenberger-elektroskoop niets te bespeuren.

GAIFFE bood aan de *Académie des sciences*, in hare zitting van 24 Juli ll., een radiometer aan, waarvan de wiekjes niet wit en zwart, maar mat rood en mat blauw geverfd waren. In het zonlicht draait deze zoo, dat de blauwe vlekken de sterkste werking blijken te ondervinden; aan het licht van een gewone gasvlam of beter nog van een donkere Bunsenvlam blootgesteld, ge-

schiedt de draaiing juist andersom. Tegelijk boden ook ALVERGNIAT *frères* een achttal radiometers van verschillende inrichtingen aan, en zond SALET een nota aangaande de proefnemingen met zulk een werktuig, dat hij voor meetproeven had ingericht, door boven aan het kruis der wiekjes een magneetnaaldje en een spiegeltje te verbinden. *Vier dagen* achtereen vertoonde dit werktuig aanhoudend dezelfde afwijking door de aanhoudende werking van een lichtvlam, die met zorg constant gehouden werd. LN.

Galvanische polarisatie. — De gassen, welke deze teweeg brengen, bevinden zich daarbij niet slechts op de oppervlakte der elektroden, maar dringen daarin tot eene aanmerkelijke diepte. Voor waterstof en zuurstof beide, en platina-elektroden, is dit bewezen geworden door proefnemingen van Dr. ELIHU ROOT, in het laboratorium van HELMHOLZ te Berlijn gedaan, en door dezen gepubliceerd (*Monatsberichte der Akademie zu Berlin* 1876, p. 217, en *Philosophical magazine* 5 S. II, p. 153). R. deelde een glazen vat in twee geheel van elkaâr gescheiden deelen door een tusschenwand van platina. In elk der afdeelingen was een platina-elektrode geplaatst en beide met water, waarin enkele droppels zwavelzuur, gevuld. Nadat alle voorzorgen genomen waren om de elektrische gelijkaardigheid van de beide elektroden onderling en met de plaat te verkrijgen, en dit doel in genoegzame mate bereikt was, werd de stroom van een Daniel-element geleid door het vocht in de eene afdeeling, met behulp van de plaat en de eene elektrode. Nadat dit 5 minuten had geduurd, en daarbij waterstof op de middenplaat was ontwikkeld, vertoonde deze zich negatief tegenover de andere elektrode, niettegenstaande zij dezen tegenoverstond met een vlak, waarop in het geheel geen gasontwikkeling had plaats gegrepen. Werd de stroom in tegenovergestelde richting door de eerste afdeeling geleid, dan bleek ook de zuurstof evenzeer het platina te doordringen; want de plaat vertoonde zich nu positief tegenover de andere, vooraf gedepolariseerde elektrode. LN.

Thermo-elektriciteit der kristallen. — Sedert lang is het bekend dat de toermalijn door verwarming elektrisch wordt. W. G. HANKEL heeft in eene reeks van niet minder dan twaalf verhandelingen, opgenomen in de *Abh. d. h. Sachs. Ges. d. Wiss.* Leipzig, 1872—1875, aangetoond dat dit eene algemeene eigenschap van alle kristallen is, voor zoover niet zekere physische eigenschappen het optreden van thermo-elektriciteit onmogelijk maken. Zijn de assen van een kristal gelijksoortig, dan vertoont zich aan hare einden dezelfde, zijn zij daarentegen hemiorphisch, dan vertoonen zij eene tegengestelde pola-

riteit. Zijne onderzoekingen wijzen bovendien nog aan, dat de wijze van groei der kristallen en de kunstmatig voortgebrachte vormveranderingen ook invloed op het verschijnsel hebben. HG.

SCHEIKUNDE.

Twee nieuwe oxydatietrappen van zwavel en van selenium. — Reeds lang is het bekend, dat zwavel in sterk rookend zwavelzuur zich met een blauwe, selenium zich met een groene kleur oplost. RUDOLPH WEBER heeft den aard der daarbij zich vormende lichamen nader onderzocht. Om hen in vasten toestand te verkrijgen, bediende hij zich van zuiver zwavelzuur-anhydrid. Onder aanwending van eenige voorzorgsmaatregelen verkrijgt men dan beide lichamen als korsten, die van het aanhangende zwavelzuur-anhydrid kunnen bevrijd, en welker samenstelling kan onderzocht worden. Het bleek hem hierbij dat het met zwavel gevormde lichaam een zwavelsesquioxyd, $S_2 O_3$ is, waarvoor hij den naam *dithionoxyd* voorslaat. De analoge seleniumverbinding heeft eene samenstelling die beantwoordt aan de empirische formule $Se SO_3$. Hier is 1 atome zwavel der vorige formule door 1 atome selenium vervangen. (POGGENDORFF'S *Annalen der Phys.* 1875 N°. 12 p. 531). HG.

Het Homerische metaal Kyanos. — In de Ilias wordt eene metallieke stof van een blauwe kleur als versiersel van wapenen en andere voorwerpen vermeld. Doorboorde stukken van zulk eene stof werden door SCHLIEMANN bij zijne opgravingen te Hissarlik (Troje?) gevonden. Zij waren er niet overvloedig, en lagen onder de koperen schilden, waaraan zij waarschijnlijk waren vastgehecht geweest. Een analytisch onderzoek door LANDERER (*Berg. Hüttenm. Zeitung*, XXXIV, 430) heeft aangetoond dat zij uit kopersulphide bestaan. De kunst om metalen te kleuren was bekend aan de koperwerkers van Corinthe, die het verhitte koper dompelden in de bron Peirene. Het is niet onmogelijk dat dit een zwavelbron was, en dat de blauwe kleur aan het koper gegeven werd door de oppervlakte in kopersulphide te veranderen. (*The Academy*, 8 Juli, 1876, p. 41). D. L.

PALAEONTOLOGIE.

Nieuwe pterosaurier. — Prof. O. C. MARSH heeft een nieuwen vorm van *Pterosauria* ontdekt in de bovenste lagen der krijtformatie van westelijk Kansas

in Noord-Amerika. Van het typisch geslacht *Pterodactylus* verschilt deze door het geheel gemis van tanden in beide kaken. Dit is aangeduid in den naam van *Pteranodon*, dien MARSH er aan heeft gegeven. De soort door hem *Pteranodon longiceps* genoemd, had een aanmerkelijke grootte, daar de schedel van de kam van het achterhoofdsbeen tot aan het einde der tusschenkaak niet minder dan dertig E. duimen lang is. (*Nature*, 22 Juni 1876, p. 181).

HG.

PLANTKUNDE.

Betrekking tusschen den ouderdom van een boom en den tijd van ontknopping der bladen. — In de *Archives des sciences de la Bibliothèque Universelle* van Juni jl., plaatste ALPHONSE DECANDOLLE een artikel getiteld: "*L'âge d'un arbre a-t-il une influence sur l'époque moyenne de la feuillaison?*" Prof. DECAISNE te Parijs en Prof. CARNEL te Pisa hebben beiden op zijn verzoek waarnemingen daaromtrent gedaan. Uit deze, waaronder vooral merkwaardig is eene reeks van waarnemingen, gedurende 57 en 68 jaren voortgezet op twee even hooge exemplaren van *Aesculus Hippocastanum* te Genève, schijnt te blijken, dat de ouderdom niets te maken heeft met het vroeger of later uitbotten der bladeren. (*The Academy*, Juli 29, 1876, pag. 116).

D. L.

Fungi. — Aan een opstel van den heer A. MÜNTZ, geplaatst in de *Annales de Chimie et de Physique*, Mei 1876, ontleenen wij het volgende.

Hij heeft een aanmerkelijk getal soorten van paddestoelen en eenige schimmels onderzocht, en daarin drieërlei suikerachtige stoffen gevonden. De eerste is de reeds lang daarin aangewezen *mannite*. De tweede, daarvan verschillend door den kristalvorm en het veel grooter draaiend vermogen van het polarisatievlak, is de *trehalose*, eene stof reeds vroeger door BERTHELOT in de zoogenaamde eetbare manna gevonden, en welke identisch is met de *mycose*, door MITSCHERLICH in het moederkoren ontdekt. Bij deze twee soorten van suikerachtige stoffen voegt zich soms nog een derde, van beiden onderscheiden door het reduceerend vermogen op het bekende Fehlingsche proefvocht.

Deze suikers kunnen in bepaalde gevallen óf alleen óf gemengd voorkomen.

Zoo bevatten *Agaricus cornucopia*, *maculatus*, *Cantharellus Cibarius*, *Agaricus scyphoides*, *albus*, *campestris* alleen mannite. Hetzelfde geldt van *Penicillium glaucum*.

Daarentegen bevatten *Agaricus Eringii*, *sulfureus*, *muscarius*, *columbetta*,

Lactarius viridis en, onder de lagere Fungi, *Mucor mucedo* en de Myxomyceten (*Aethalium septicum*) alleen trehalose. Bij eenigen echter, b. v. *Agaricus sulfureus*, komt trehalose alleen voor, wanneer de planten nog jong zijn, terwijl er zich later mannite bijvoegt.

Werkelijk is het getal der soorten waarin beide suikers gemengd voorkomen het grootst, zoo: *Agaricus fusipes*, *lateritius*, *caesareus*, *Lycoperdon pusillum* e. a.

Bij zijne over de ademhaling der paddestoelen in het werk gestelde onderzoekingen, bevond de heer MÜNTZ, dat, gelijk dit reeds bekend was, koolzuur wordt uitgeademd, maar bovendien ook waterstof. Het laatste echter wordt slechts onder bepaalde omstandigheden vrij. Wanneer namelijk de ademhaling geschiedt buiten toetreding van zuurstof, dan worden de suikers omgezet in koolzuur en alkohol, welke laatste in het weefsel achterblijvend, daaruit door destillatie kan worden afgescheiden. Is de suiker nu mannite, dan wordt daarbij tevens waterstof vrij. HG.

DIERKUNDE.

Verrichtingen der groote hersenen. — Het is GOLTZ gelukt verscheidene dieren weken en maanden levend en gezond te houden, nadat hij groote gedeelten van een hemispheer, in één geval een geheel hemispheer, had weggenomen. De meeste, in 't oog vallende verschijnselen na de wegneming verdwenen na verloop van tijd *bijna* geheel. Eene aanmerkelijke verminking van een hemispheer, onverschillig in welke streek, werd altijd opgevolgd door aanmerkelijke vermindering van gevoeligheid, van spierbeweegkracht en van gezicht aan de tegenovergestelde zijde. De gevoeligheid nam echter snel weer toe; de verlamming week met den tijd; het oog, eerst blind, kreeg het vermogen om te zien terug. Doch er bleef eene zekere stompheid van gevoel, maanden na het volledig herstel over; het vermogen om de spieren te bewegen, bleef eenigszins abnormaal, en het gezicht werd nooit gelijk aan dat van het oog der andere zijde. Van dit alles kunnen, volgens GOLTZ, de theoriën van FLOURENS, CARVILLE en DURET, SCHIFF, SOLTMANN, HITZIG en FERRIER geen verklaring geven. Hij geeft ons de volgende hypothese. De primaire uitwerkselen van de beleediging der hersen-hemispheren zijn niet aan paralyse, maar aan irritatie te wijten. De centra voor het gezicht, voor de waarneming van gevoelsindrukken, voor de coördinatie en in 't werkstelling van spierbewegingen zijn niet in de groote hersenen gelegen, en worden dus bij

de operatie niet rechtstreeks beleedigd, maar zij worden tijdelijk in hunne werking belemmerd door een van die irritatie afhangenden en in eene benedenwaartsche richting werkenden belemmerenden invloed, die vermindert naarmate de irritatie vermindert. Wat de nog overblijvende storingen der functiën aanbelangt, zoo is het geenszins zeker dat die inderdaad blijvend zijn; dat zij maanden lang aanhouden, bewijst niet dat zij dit jaren lang zullen doen, en voor men hier meer van weet, is het overbodig voor haar voortbestaan naar eene verklaring te zoeken. (*The Academy*, July 8, 1876, pag. 40).

D. L.

Peripatus capensis. — Onder de vele merkwaardige ontdekkingen door de natuuronderzoekers, aan boord van den thans teruggekeerden Challenger gedaan, behoort ook de door den heer MOSELEY gedane waarneming, dat *Peripatus* een tracheënstelsel heeft en derhalve tot de *Arthrozoa* behoort. De reden waarom vroegere onderzoekers dit niet gevonden en daarom het dier tot de *Vermes* gebracht hebben, is deze, dat zij slechts exemplaren die lang op spiritus bewaard waren konden onderzoeken, en dat in de zoodanigen de lucht door den alkohol verdrongen is. De groep der *Onychophora* onder de *Vermes* behoort derhalve te vervallen. (*Nature*, 1876, p. 100). HG.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Geschiedenis van de mechanische warmte-theorie. — Prof. TAIT geeft in het *Philosophical magazine* 5 S. II. p. 15 de vertaling van een opstel over "het wezen der warmte", dat MOHR reeds in 1837 in *Liebig's Annalen* heeft in 't licht gezonden. Het blijkt daaruit duidelijk dat MOHR, vijf jaren voordat MAIER iets dienaangaande openbaar maakte, eener voorstelling aangaande het wezen en de werkingen der warmte ingang trachtte te verschaffen, die in hoofdtrekken geheel met de thans algemeen aangenomene overeenstemt. TAIT doet dit in een naschrift opmerken; maar vergeet of verzwijgt daarbij dat MAIER niet slechts door het aandringen op zulk eene beschouwing, maar ook en vooral door zijn uitdrukkelijk verwijzen naar het behoud van arbeidsvermogen, JOULE's voorganger mag heeten.

LN.

Wetten voor de stemvorktrillingen. — MERCADIER heeft (*Journal de physique* IV, p. 201) een uitgebreide proevenreeks gedaan, om te bepalen, in hoever de wetten voor staaftrillingen toepasselijk zijn op de trillingen van tot stemvorken gebogen staven. Daaruit blijkt dat de wetten aangaande de onafhankelijkheid van de breedte en de evenredigheid van het trillingsgetal met de dikte volkomen ook voor stemvorken doorgaan, dat ook die, volgens welke dit getal omgekeerd evenredig is met de tweede machten der lengten, voor vorken van meer dan 15 centimeters lengte met genoegzame strengheid doorgaat, als men voor die lengte neemt de projectie der vorkhelften op de

as van het instrument, terwijl voor kleinere vorken die projectie met 1,012 moet vermenigvuldigd worden, en eindelijk dat ook de trillingwijdte, zelfs wanneer men die zeer groot maakt, een invloed heeft die eerst in het vierde cijfer van het trillingsgetal zich openbaart. LN.

Geluidsproeven. — In het tijdschrift *Nature* van 10 Augustus 1876, wordt een verslag gegeven, omtrent eenige opmerkelijke proeven door den heer MAYER, professor in de physica aan het Technologisch Instituut te New-Jersey in Noord-Amerika. Deze proeven betreffen de uitdooving van den eenen toon door den anderen, wanneer twee tonen tegelijk klinken. De uitgedoofde toon is altijd de hoogste der beide tonen, onverschillig of deze op zich zelf zwakker of sterker is dan de andere. Dat deze waarnemingen, die hare verklaring in de physiologische eigenschappen van het gehoorzintuig moeten vinden, ook van toepassing zijn op het gebied der muziek en op de samenwerking van verschillende instrumenten, is duidelijk. HG.

METEOROLOGIE.

Snelheid der stormen. — Prof. LOOMIS heeft uit 485 gevallen berekend dat de gemiddelde snelheid der stormen over Noord-Amerika 26 E. mijlen per uur bedraagt. Voor de gemiddelde snelheid over den Atlantischen oceaan, vond hij, uit 134 gevallen, 19,3 mijlen per uur. Prof. MOHN heeft voor de gemiddelde snelheid der Europeesche stormen 26,7 E. mijlen per uur gevonden. Het schijnt derhalve de regel te zijn dat stormen zich minder snel voortbewegen over den oceaan dan over het land. (*Amer. Journ.* Jan. 1876.)

Dezelfde heeft opgemerkt, dat, wanneer in Ierland de barometers laag staan en de temperaturen hoog zijn, daarentegen op het vasteland van Europa de barometers hoog staan en de temperaturen laag zijn, en dat dezelfde verhouding der barometerstanden en der temperaturen bestaat tusschen de Aleutische eilanden en de Vereenigde Staten van Amerika. Voorts leidt hij ook uit de waarnemingen af, dat, in den loop der stormen, het bedrag van den gevallen regen het geringst is, wanneer de luchtdrukking in het middelpunt van den storm toeneemt, of wanneer de storm in kracht vermindert, terwijl daarentegen de hoeveelheid van den gevallen regen het grootst is, wanneer de drukking in het middelpunt des storms afneemt, of wanneer de storm in kracht toeneemt. HG.

SCHEIKUNDE.

Opneming van vrije stikstof door organische stoffen bij de gewone temperatuur. — BERTHELOT heeft bevonden dat sommige organische stoffen stikstof uit de atmospheer absorbeeren en vastleggen, onder den invloed van een elektrieken stroom (stille ontlading). Het duidelijkst spreekt de proef met benzine, in dampvorm of in zeer dunne lagen. Er ontstaat daarbij een harsachtige stof, die, verhit wordende, ammoniak afgeeft. Binnen eenige uren neemt 1 gram benzine, 4 tot 5 cubiek centimeters stikstofgas op. Ook terpenthijnolie en acetyleen nemen stikstof onder dergelijke omstandigheden op. Hetzelfde doet het moerasgas; daarmede vormt een gedeelte der stikstof een harsachtig lichaam, dat eerst bij verwarming ammoniak afgeeft, terwijl een ander gedeelte als vrije ammoniak met het gas gemengd blijft.

Deze uitkomsten zijn in meer dan een opzicht opmerkelijk. Eene dergelijke vastlegging van atmospherische stikstof door organische stoffen grijpt zeer waarschijnlijk ook plaats gedurende het onweder en zelfs altijd wanneer de atmospheer elektrisch is, hetgeen in waarheid bijna altijd het geval is. Mogelijk speelt die stikstof-opneming een rol bij de verschijnselen, die het menschelijk organisme, althans dat van sommige personen, gedurende een onweer aanbiedt. Ook zoude het kunnen zijn dat langs dien weg humusachtige stoffen in den bodem worden gevormd. (*Compt. rendus*, 5 Juni 1876.)

HG.

Kan de humus houdende bodem stikstof uit de atmospheer vastleggen? — Uit eenige proeven had DÉHÉRAIN eene toestemmende beantwoording dezer vraag afgeleid. SCHLOESING heeft die proeven herhaald, maar gewijzigd, zoodat eenige bronnen van fouten verwijderd werden, en toen bevonden dat er zulk eene vastlegging van atmospherische stikstof in den bodem niet plaats grijpt. (*Compt. rendus* 1876, LXXXII p. 1202). HG.

Ontdekking van arsenicum in gekleurd papier en andere stoffen. — Reeds meermalen is op het gevaar gewezen van de aanwezigheid van arsenigzuur in papier, doek en andere stoffen die met eene deze giftige zelfstandigheid bevattende verwstof gekleurd zijn. Dit geldt van sommige roode aniline-kleurstoffen en vooral van Schweinfurtsch groen. Prof. KUPFERSCHLAEGER, te Luik, deelde onlangs mede, dat hij in een groen gekleurd balkleed van tarlatan 60 gram

arsenigzuur had gevonden; daarvan verloor het op een bal-avond van eenige uren 4 gram, die zich natuurlijk als fijn stof in den dampkring verbreiden en zoo tot gevaarlijke verschijnselen kunnen aanleiding geven.

Om in dergelijke gevallen de tegenwoordigheid van arsenigzuur te ontdekken, beveelt hij de volgende methode aan.

Het doek of papier wordt in strooken geknipt en op een porceleinen bord overgoten met eene bij warmte verzadigde oplossing van chloorzure potasch. Daarop wordt het bord in een waterbad verwarmd, totdat de strooken geheel droog zijn. Vervolgens worden deze met een vlam in brand gestoken en onmiddellijk overdekt met een groote glazen klok. De asch, die na de verbranding overblijft, bevat al het arsenigzuur, verbonden aan de potasch. Door de asch met water uit te loogen en het vocht te filtreeren, kan men, na bijvoeging van zwavelzuur, daarin met den toestel van MARSH gemakkelijk de tegenwoordigheid van arsenicum aanwijzen. (*l'Institut*, 1876 p. 255.)

HG.

Het gallium en de onbekende elementen. — Wij hebben aan onze lezers reeds de ontdekking van het nieuwe metaal *gallium*, door LECOQ DE BOISBAUDRAN, medegedeeld, alsmede de voornaamste physische en chemische eigenschappen, door hem daaraan waargenomen (*Bijblad* bl. 12). Die ontdekking is echter nog in een eigen opzicht merkwaardig, namelijk dat zij min of meer voorzien was. Vooreerst door den ontdekker zelven, die, op grond zijner eigene spektroskopische onderzoekingen en die van anderen over de spectra der metalen, tot de overtuiging was gekomen, dat er een metaal bestaan moest, waarvan het spectrum als het ware het midden hield tusschen de spectra van het aluminium en van het indium. De ontdekking van het gallium is dan ook geenszins het gevolg van een gelukkig toeval, maar is de vrucht geweest van een met een bepaald doel ondernomen onderzoek, dat uitging van waarschijnlijke hypothesen.

Maar reeds verscheidene jaren vroeger heeft een Russisch scheikundige, MENDELEEFF, in een werk, dat in 1869—71 te Petersburg verscheen, en in een opstel, geplaatst in de *Ann. d. Chem. u. Pharm.* Supp. Bd. VIII, eene reeks van theoretische beschouwingen ontwikkeld, waaruit hij afleidt dat er nog een aantal tot dusver onbekende elementen bestaan, waarvan hij zelfs de voornaamste eigenschappen opgeeft. Onder die hypothetische elementen is er een dat hij *ekaaluminium* heeft genoemd, en waarvan men moet erkennen dat de hypothetisch daarvan door MENDELEEFF toegekende eigenschappen inderdaad nagenoeg (ofschoon geenszins geheel) overeenkomen met die, welke

LECOQ DE BOISBAUDRAN aan het door hem ontdekte gallium heeft waargenomen.

Den lezer, die meer hierover wenscht te weten, verwijzen wij naar eene aan dit onderwerp gewijde verhandeling van GAUTIER, in de *Revue scientifique*, 5 Août. 1876. HG.

AARDKUNDE.

Een rots van plantaardigen oorsprong. — Onder dezen titel deden de heeren BUREAU en POISSON eene mededeeling aan de Fransche akademie, omtrent eene zonderlinge vondst, gedaan door den heer DE L'ISLE, een der naturalisten die aan de expeditie naar het eiland St. Paul, ter waarneming van den Venus-overgang, waren toegevoegd. Bij zijn terugkeer bezocht hij het eiland Réunion. Hij vernam van boschwachters dat aldaar twee grotten waren, waarvan de bodem brandbaar was. Hij liet zich geleiden naar de minst verwijderde, die op 1200 meters hoogte is gelegen. Men gaat er kruipende in, door een zeer nauwe opening. De geheele grot is 10 meters diep en 6 meters hoog. Haar bodem bestaat, tot op meer dan een meter diepte, uit eene okergele zelfstandigheid, die zacht op het gevoel, smaak- en reukloos is. Bij drukking tusschen de vingers valt zij tot een fijn poeder uiteen. Zeer droog zijnde, verbrandt deze zelfstandigheid, wanneer men er een brandenden lucifer bij houdt, met een gele vlam, bijna zonder rook of reuk. Is zij vochtig, dan brandt zij als zwam, onder het verspreiden van rook en van een reuk als die van brandend gras.

De heeren BUREAU en POISSON hebben deze zonderlinge zelfstandigheid mikroskopisch onderzocht en bevonden dat zij geheel samengesteld is uit kleine lichaampjes, die niet anders dan pollenkorrels of sporidiën van varens, of van Lycopodiaceën konden zijn. Zij hebben getracht door vergelijking nader den oorsprong te bepalen en zijn tot het resultaat gekomen, dat de bedoelde lichaampjes zeer waarschijnlijk de sporidiën zijn van eene soort van *Polypodium*, die door den heer DE L'ISLE in vrij groot aantal op die hoogte is gevonden en door hem vandaar is medegebracht. Zij vermoeden dat die ophooping van sporidiën door waterstroomen is te weeg gebracht. (*Compt. rendus* 1876, LXXXIII p. 194.) HG.

PLANTKUNDE.

Calluna vulgaris in Amerika. — Tot voor tien jaren geleden meende men dat op het vasteland van Amerika geenerlei soort van heide voorkwam, en dat in New-Foundland de westelijke grens er van te zoeken was. In 1866 of 1867 werd een met *Calluna vulgaris*, onze gewone struikheide, begroeide plek in Massachusetts ontdekt; weldra vond men die plant ook in Nieuw-Schotland, en bij Kaap Elisabeth dicht bij Portland, Maine, terwijl kort geleden dezelfde ook in het westelijk gedeelte van Andover ontdekt is. (*The Academy*, Aug. 26, 1876, pag. 219.) D. L.

Opneming van stikstof door de planten. — LAWES heeft proeven genomen waaruit schijnt te blijken dat inderdaad door de planten geen vrije stikstof wordt opgenomen. Hij kweekte zaaiplanten in eene lucht, die vooraf van alle ammonia was gezuiverd en bevond dat die planten wel ontkiemden en groeiden, maar ellendig bleven kwijnen en niet tot bloei kwamen, terwijl andere dergelijke planten, overigens onder dezelfde omstandigheden gekweekt, maar voorzien van een zekere hoeveelheid gecombineerde stikstof, zich zoo goed ontwikkelden als onder kunstmatige omstandigheden mogelijk was (*The Academy*, Aug. 26, 1876, pag. 29.) — BERTHELOT bevond daarentegen, dat stikstof, hetzij op zich zelf, 't zij met lucht vermengd, door plantaardig celweefsel kan worden geabsorbeerd. Een weinig vochtig gemaakt vloeipapier met stikstof in aanraking gebracht onder den invloed van een elektrischen stroom, nam in tien minuten een aanmerkelijke hoeveelheid stikstof op. Zoo het vervolgens met sodakalk verhit werd, werd de ontwikkeling van ammonia gemakkelijk onderkend. Een glazen buis, door welke de elektrische stroom ging, was van binnen met een dunne laag van eene oplossing van dextrine bekleed en gevuld met een gemeten hoeveelheid lucht; na acht uren aan den stroom blootgesteld te zijn geweest, bleek het dat 2,9 % stikstof en 7,0 % zuurstof opgenomen waren. De dextrine werd nu opgelost, gedroogd, en met sodakalk verbrand; bij gloeihitte ontwikkelde zich ammonia. Er is dus een stikstofverbinding gevormd door rechtstreeksche bijvoeging van vrije stikstof bij een kool-hydraat, en BERTHELOT meent dat hij bewezen heeft, dat voor het vastleggen van stikstof in de natuur de aanwezigheid van ozon, van ammonia of van een stikstof-oxyde niet langer als onvermijdelijk moet worden beschouwd. BOUSSINGAULT gelukte het niet de absorptie van vrije stikstof door organische

lichamen waar te nemen. Maar de medewerking der athmospherische electriciteit, die over de oppervlakte der aarde eene rol speelt, was hierbij buiten rekening gelaten. (*Compt. rend.* Tom. LXXXII, pag. 1357.)

D. L.

BIOLOGIE.

Vergiftige werking van Fuchsine. — FELTZ en RITTER hebben omtrent de werking op het organisme van Fuchsine, door gewetenlooze wijnhandelaren in Frankrijk gebruikt om wijn te kleuren, onderzoekingen ingesteld. Zij bevonden dat een half gram in oplossing op de ledige maag genomen, donkere roodheid der ooren, sterk jeuken in den mond en eene lichte zwelling van het tandvleesch veroorzaakt. Wanneer de dosis dag op dag twee weken lang werd herhaald, kwamen daar diarrhee en albuminurie bij. Wierd fuchsine in de maag of de aderen van een hond gespoten, dan waren de verschijnselen dezelfde; de albuminurie werd bevonden haren oorsprong verschuldigd te zijn aan eene ontaarding van de bastzelfstandigheid der nieren. (*Compt. rend.* Tom. LXXXII, pag. 1512).

D. L.

Nablijven van gevoelsindrukken. — Het nablijven van lichtindrukken in het oog is algemeen bekend. Wordt een kool vuur snel in de rondte gedraaid, dan meent de waarnemer een gesloten lichtkring te zien, zoo namelijk de beweging snel genoeg is om tien ronddraaiingen in eene sekonde mogelijk te maken. De vraag was of de duur van het nablijven van gevoelsindrukken ook op dergelijke wijze kon worden bepaald L. LALANNE heeft nu te dien einde eene inrichting bedacht, waarbij een buigzaam voorwerp snel roteert rondom den arm of het been, welke onbewegelijk worden gehouden. Het gelukte nu wel niet om over de gansche baan rondom het lichaamsdeel een onafgebroken gevoel teweeg te brengen, overeenkomende met dat, wat een armband of ring veroorzaken zou, maar toch was de continuiteit der gewaarwording op één punt van de huidoppervlakte steeds duidelijk waar te nemen, en het bleek 1°. dat zij nooit plaats had zoo er niet tien omwentelingen per sekonde plaats grepen; 2°. dat de kleinst waargenomen duur van het verschijnsel van $^1/_{24}$ tot $^1/_{25}$ sekonde was; 3°. dat dit minimum afwisselt naarmate van de individuen en het lichaamsdeel. Verder moeten wij naar het oorspronkelijke verwijzen. (*Compt. rend.* Tom. LXXXII, pag. 1314).

D. L.

DIERKUNDE.

Odontornithes, of vogels met tanden. — Prof. O. C. MARSH heeft in het November-nommer van het *American Journal*, 1875 p. 403 (ook overgenomen in het *Journal de Zoölogie* T. IV p. 494), eene uitvoeriger beschrijving, vergezeld van afbeeldingen gegeven van de reeds vroeger vermelde vogels uit gronden der krijt-periode, die zich van alle hedendaagsche vogels onderscheiden door het bezit van ware tanden.

Hij beschouwt de *Odontornithes* als eene onderklasse, met twee orden:

1. *Ichthyornithes.* Tanden in tandkassen; biconcave wervels; borstbeen met een kam; goed ontwikkelde vleugels. Hiertoe behooren *Ichthyornis dispar* en *Apatornis celer*, vogels van de grootte van een duif.

2. *Odontocelae.* Tanden in groeven; wervels als bij hedendaagsche vogels; borstbeen zonder kam; rudimentaire vleugels. Hiertoe behoort *Hesperornis regalis*, een zeer groote zwemvogel, 5 tot 6 voet lang, van de spits van den snavel tot aan het uiteinde der teenen. HG.

Heloderma horridum. — Deze in verscheidene opzichten merkwaardige hagedis, die op de westkust van Zuid-Amerika, van de helling der Cordillera's tot aan den oever der Stille-zee leeft en eene lengte van 1,5 meter bereikt, wordt door de inlanders als zeer vergiftig gevreesd. Wanneer het dier toornig wordt, vloeit uit zijn bek eene groote hoeveelheid van een slijmig speeksel. Om te beproeven in hoeverre het geloof der inlanders aan de giftige eigenschappen van dit dier op waarheid gegrond is, liet de heer SUMICHRAST een hoen door een *Heloderma* bijten. Korten tijd daarop volgden verschijnselen die met veel waarschijnlijkheid aan het vergiftige van den beet kunnen worden toegeschreven. Na verloop van twaalf uren stierf het hoen. Een door een Heloderma in een der achterpooten gebeten kat bood ook verschijnselen aan die aan vergiftiging doen denken, en ofschoon de kat den beet overleefde, vermagerde zij zeer. (*Compt. rendus* 1875, LXXX p. 676.) HG.

